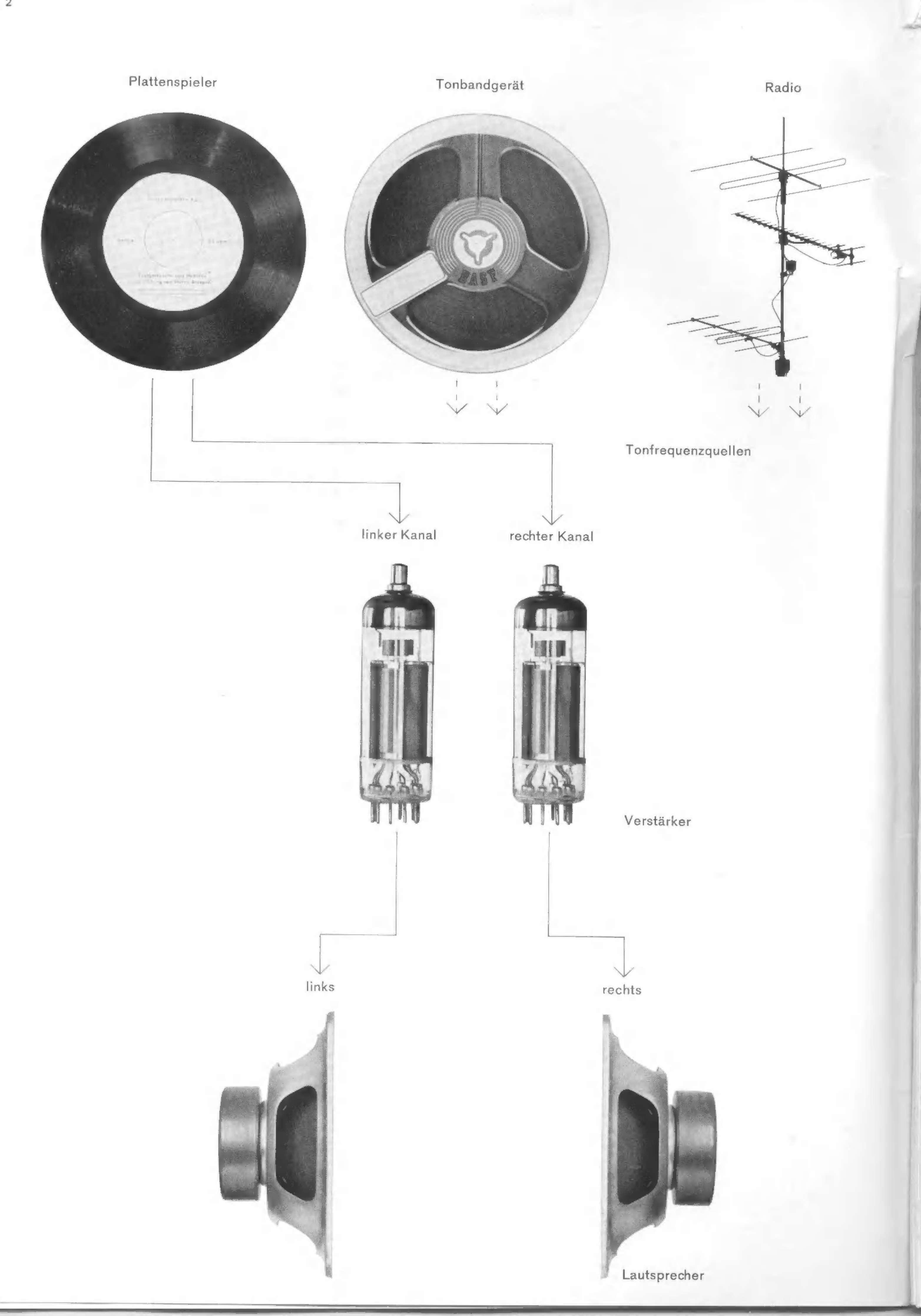
BRAUN

Stereo High Fidelity
Einführung und Anleitung
5. neubearbeitete Auflage



Inhalt


Plattenspieler
Tonbandgerät
Radio
BASF
Tonfrequenzquellen
linker Kanal
rechter Kanal
Verstärker
links
rechts
Lautsprecher

High Fidelity

High Fidelity heißt: hohe (Natur-)Treue in der Wiedergabe von Musik. Seit es Schallplatte, Radio und Tonband gibt, strebt man – das ist selbstverständlich – darnach, den Klang, der aus den Geräten kommt, dem Originalklang gleich zu machen. Aber erst in jüngster Zeit ist die technische Entwicklung so weit vorangekommen, daß eine Wiedergabe von Musik möglich wurde, die mit menschlichem Hörvermögen kaum mehr vom direkten Klang der Instrumente zu unterscheiden ist.

Freilich, auch bei dem heutigen Stand der Technik ist High Fidelity – kurz HiFi geschrieben und »haifai« gesprochen – nicht mit Durchschnittsgeräten, ja noch nicht einmal mit den besten Typen der normalen Radio-Phono-Produktion zu erreichen. Nur eine spezielle Klasse von Plattenspielern, Empfängern, Steuergeräten (Verstärkern) und Lautsprechern, die von einigen wenigen Herstellern nach ausgeklügelten Verfahren unter kostspieligem Aufwand Stück für Stück mit äußerster Präzision gefertigt werden, kann die schier unmögliche Leistung vollbringen: aus Schallaufzeichnungen und elektrischen Übertragungen den Originalklang ohne jede Verfälschung und Verfärbung wieder lebendig zu machen.

Wiedergabeanlagen lassen sich von den Funktionen her in verschiedene Abschnitte gliedern. So erfordert zum Beispiel die Schallplattenwiedergabe ein Gerät, das die Wellenbewegung der Plattenrillen in elektrische Schwingungen transformiert: den Plattenspieler mit Tonabnehmer; weiter einen Verstärker, der die Schwingungen zu einem leistungsfähigen Wechselstrom verstärkt; schließlich abermals einen Wandler, der den Wechselstrom in entsprechend kräftige Luftschwingungen, Schallwellen, zurückverwandelt.

Jedes dieser Teile stellt seine besonderen Probleme. Jedes Teil muß für sich genommen so perfekt wie möglich sein: denn die ganze Anlage kann am Ende nicht besser funktionieren als das schwächste ihrer Glieder.

Das gilt mit Einschränkung: Eine der Veränderungen, die dem Klang an dieser oder jener Stelle auf seinem Weg widerfahren kann, läßt sich durch Gegenmaßnahmen an anderem Ort kompensieren. Man nennt sie »lineare« Verzerrungen und versteht darunter die Bevorzugung oder Benachteiligung bestimmter Tonlagen gegenüber anderen, also zum Beispiel eine kräftigere Verstärkung der Höhen als der Bässe. Um solche Verzerrungen beim Plattenspieler oder beim Lautsprecher auszugleichen, haben die Verstärker – als die derzeit technisch am besten beherrschten Geräte – Regeleinrichtungen, an denen man zum Ausgleich Höhen oder Tiefen gegenüber dem übrigen Tonbereich verstärken oder abschwächen kann.

Eine lineare Verzerrung ganz bestimmten Ausmaßes wird sogar jeder Schallplatte absichtlich mitgegeben. Es werden nämlich bei der Aufzeichnung die Bässe leiser, die Höhen lauter eingeschnitten, als sie in Wirklichkeit klangen und beim Abspielen wieder klingen sollen. In voller Stärke würden die tiefen Töne übermäßig viel Plattenraum beanspruchen, während die Rillenauslenkung bei den Höhen so klein wäre, daß sie nahe an die Größenordnung der Körnigkeit des Plattenmaterials geriete, die bei der Wiedergabe das »Rauschen« verursacht. Man hebt darum lieber nachträglich im Verstärker die Bässe an und dämpft die Höhen (und damit zugleich das Plattenrauschen). Anhebung und Dämpfung sind in jedem Verstärker fest »eingebaut« und brauchen an den Reglern nicht mehr berücksichtigt zu werden.

Eine zweite Abweichung vom linearen Frequenzgang (das heißt: der gleichmäßigen Berücksichtigung aller Tonlagen auf ihrem Weg durch die Anlage), die oft willentlich hergestellt wird, ist eine kurzerhand »Präsenz« genannte Anhebung der hohen Mittellagen. Dabei ist – genau genommen – Präsenz das, was mit der Anhebung bewirkt werden soll: ein Hervortreten und Durchsichtigwerden des Klangbildes nämlich, das bei elektroakustischer Wiedergabe die Tendenz hat, eher im Hintergrund zu bleiben und etwas verschwommen zu klingen. Präsenz kann im Verstärker und im Lautsprecher unveränderlich, abschaltbar oder regelbar eingebaut werden.

Es leuchtet ein, daß auch die relativ harmlosen linearen Verzerrungen nur in einem gewissen Ausmaß wiedergutzumachen sind. Im Extrem: wenn ein bestimmter Tonbereich überhaupt nicht mehr übertragen wird, kann keine Verstärkung ihn wieder herbeischaffen. Die Grenzen des überhaupt übertragenen Bereichs sind also ein wesentliches Kriterium für die Güte eines Wiedergabegerätes. Von HiFi-Geräten muß man erwarten, daß sie die Bässe bis herunter zur Kontraoktave, die hohen Lagen bis zur Grenze des Hörbereichs, d. h. bis ca. 16000 Hertz (= Schwingungen pro Sekunde), übertragen.

Kaum mehr rückgängig zu machen sind schließlich »nichtlineare« Verzerrungen (Klirrfaktor, Intermodulation, Ein- und Ausschwingvorgänge u. a.) und die von den Geräten selbst erzeugten Geräusche (Brummen, Rumpeln, Rauschen u. a.). Allesamt sind es fremde Zusätze zum Tongemisch, die aber physikalisch von ganz der gleichen Natur sind wie der eigentliche »Nutzklang«. Hinterdrein ist darum technisch auf keine Weise mehr auseinanderzuhalten, was original war und was hinzugekommen ist. Also kann auch keine Kompensationsmethode die Zusätze wieder herausfiltern, ohne die ursprüngliche Klangsubstanz mit anzugreifen.

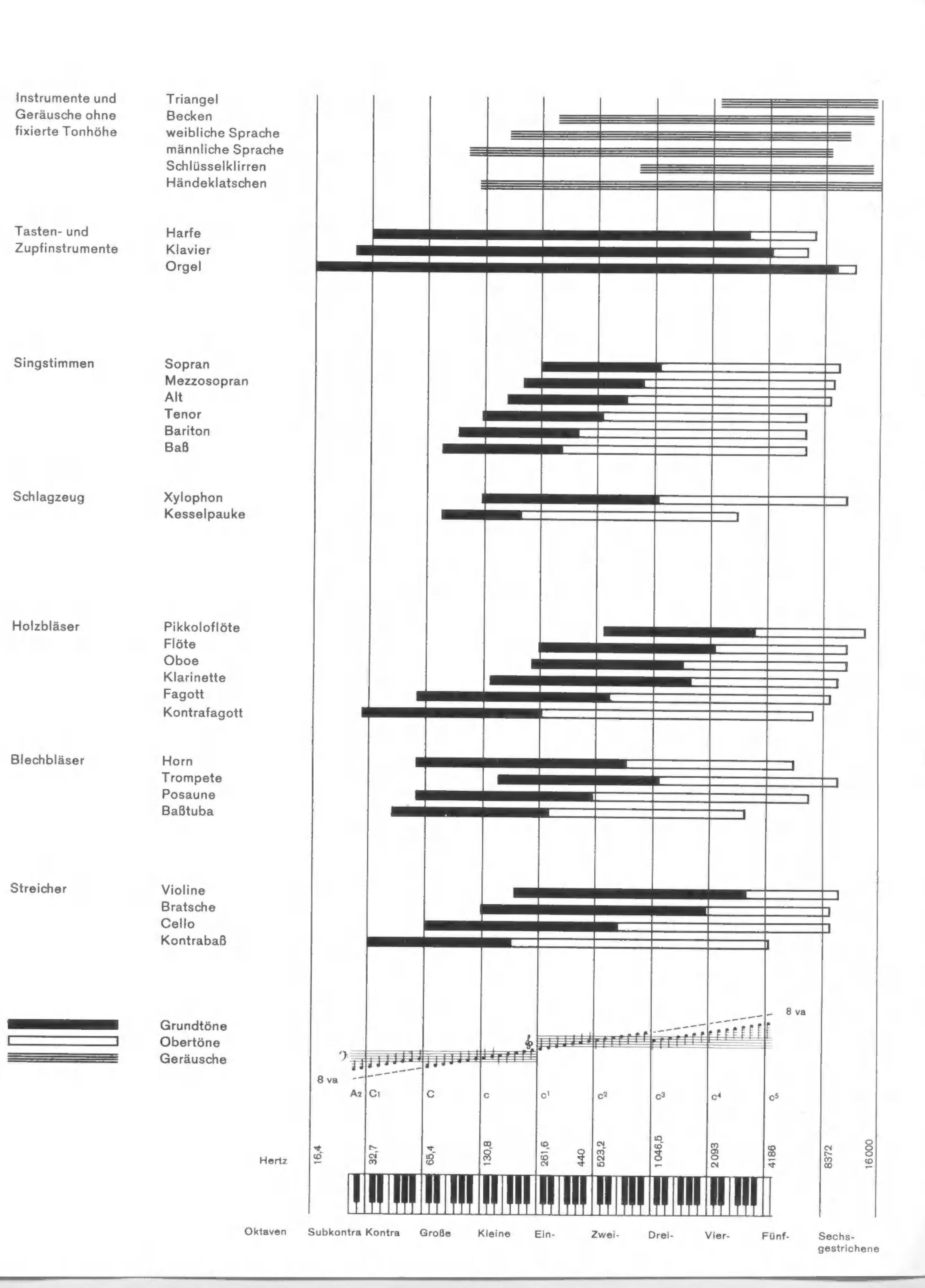
Geräusche sind oft an den äußersten Enden des Tonbereiches lokalisiert: Laufunruhen des Plattenspielers und Brummeinstreuungen haben ein Maximum bei der Frequenz des Wechselstroms, die einem sehr tiefen Ton entspricht; das Rauschen von alten und abgenutzten Schallplatten dagegen setzt sich hauptsächlich aus hohen Tönen zusammen. Amputiert man also die Enden des Tonbereiches, so hat man Störungen, die dort auftraten, beseitigt. Notwendig ist damit aber auch die Fidelität der Wiedergabe beeinträchtigt. Man wird sich zu solchem Eingriff darum nur dann entschließen, wenn die Störungen so stark sind, daß sie den Hörgenuß ärger beeinträchtigen als ein Verlust an Klangtreue dies tut.

Die – sozusagen – elementarste Sorte der nichtlinearen Verzerrungen sind die »harmonischen«. Ihr Name drückt aus, daß die Frequenzen dieser zusätzlich erzeugten Schwingungen in einem ganzzahligen Verhältnis zur Originalfrequenz stehen. In ihrer Gesamtheit bilden sie den »Klirrfaktor«, den man als Verhältnisanteil am unverzerrten Ton in Prozent ausdrückt. Untersuchungen haben gezeigt, daß im Hauptbereich des Tonspektrums Klirrfaktoren unter 1 Prozent nicht mehr wahrnehmbar, Klirrfaktoren über 10 Prozent schlecht erträglich sind.

Die harmonischen Verzerrungen von Wiedergabegeräten wachsen im allgemeinen mit der abgegebenen Leistung. Umgekehrt wird also die nutzbare Leistung durch die zusätzliche Höhe des Klirrfaktors begrenzt.

Besonders unangenehm für das Ohr sind Verzerrungen, die in keinerlei innerer Beziehung zum Originalklang stehen. Derartige Verzerrungen entstehen zum Beispiel dann, wenn beim Schallplattenschneiden die Wände zwischen den Rillen so schmal gehalten werden, daß der Schneidstichel sie als Ganzes beiseite drückt, also die zuvor geschnittene Rille im Rhythmus der nächsten deformiert.

Mehr und mehr hat sich schließlich in den letzten Jahren das Augen- (besser: Ohren-) merk auf die sogenannten Ein- und Ausschwingvorgänge gerichtet. Den



Instrumente und Geräusche ohne fixierte Tonhöhe
Triangel
Becken
weibliche Sprache
männliche Sprache
Schlüsselklirren
Händeklatschen
Tasten- und Zupfinstrumente
Harfe
Klavier
Orgel
Singstimmen
Sopran
Mezzosopran
Alt
Tenor
Bariton
Baß
Schlagzeug
Xylophon
Kesselpauke
Holzbläser
Pikkoloflöte
Flöte
Oboe
Klarinette
Fagott
Kontrafagott
Blechbläser
Horn
Trompete
Posaune
Baßtuba
Streicher
Violine
Bratsche
Cello
Kontrabaß
Grundtöne
Obertöne
Geräusche
8 va
8 va
A2 C1 C c c1 c2 c3 c4 c5
Hertz
16,4
32,7
65,4
130,8
261,6
440
523,2
1046,5
2093
4186
8372
16000
Oktaven
Subkontra Kontra Große Kleine Ein- Zwei- Drei- Vier- Fünf- Sechs-gestrichene

Anlaß dazu gaben genaue Analysen des Klanggeschehens bei musikalischen Darbietungen.

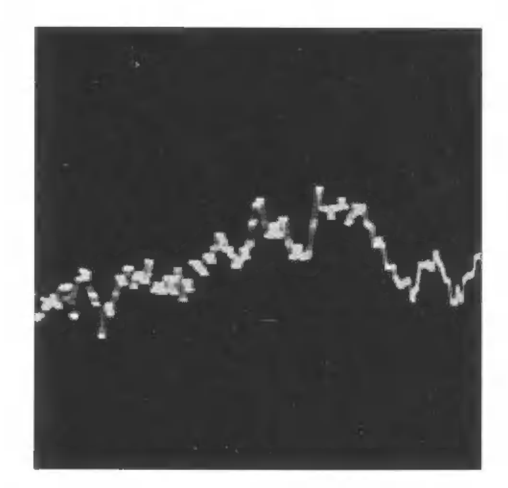
Töne setzen ein und brechen ab, schwellen an und verklingen. Nur ausnahmsweise, etwa bei einem Orgelpunkt, stellt sich jener stationäre Zustand streng »sinusförmiger« Wellenbewegungen her, als die in den Schulbüchern die Töne erklärt und beschrieben werden. Der Einsatz eines Instrumentes, der Übergang von einer Note zur nächsten, vollzieht sich in Wahrheit in komplizierten Ausgleichschwingungen, die jeweils für das Instrument (ja sogar für den Spieler) typisch sind und den Klang unter Umständen charakteristischer färben als die Obertöne, welche doch in erster Linie das bestimmen, was man Klangfarbe nennt.

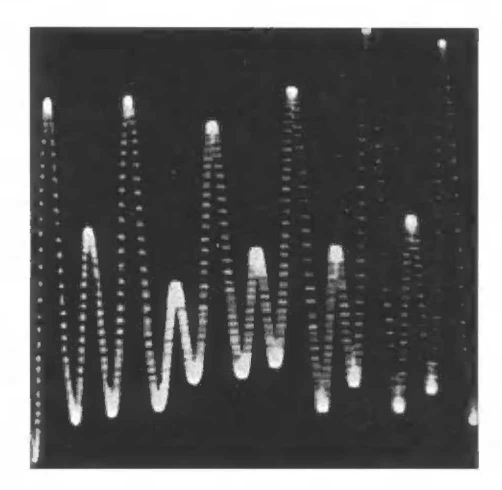
Nimmt man etwa ein Klavierstück in der umgekehrten Notenfolge auf Tonband auf und läßt das Band dann rückwärts ablaufen, so erklingen zwar die Noten in der richtigen Reihenfolge des Stückes, jedoch sind Ein- und Ausschwingvorgänge vertauscht. Jeder Ton klingt so an, wie er beim Originalinstrument ausklang, und verhallt so, wie er eigentlich einsetzte. Als Folge ist der Klangcharakter des Klaviers nicht mehr wiederzuerkennen. Das Stück scheint auf einem fremden, nicht identifizierbaren Instrument gespielt.

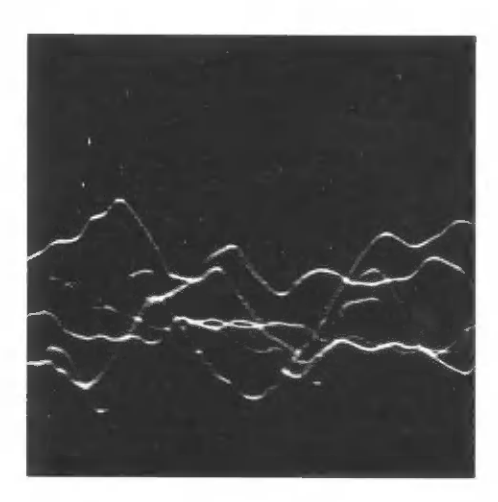
Übertragungs- und Wiedergabegeräte haben nun aber von Natur aus ihr eigenes Ein- und Ausschwingverhalten, besonders die Lautsprecher mit den relativ großen, trägen Massen ihrer Membranen und Schwingspulen. Die Geräte tendieren dazu, den originalen Instrumentenklang zu verfärben, schlimmstenfalls unkenntlich zu machen — weil und wenn sie sich selbst wie Instrumente verhalten!

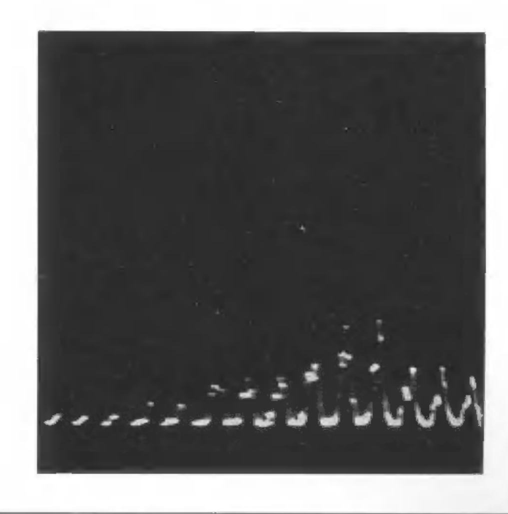
Die Kunst des Ingenieurs muß es also fertigbringen, daß die Wiedergabegeräte absolut neutral und völlig farblos funktionieren. Der Hörer aber muß achthaben, daß er sich nicht von einem scheinbar angenehmen (zum Beispiel: »dunklen«, »vollen« oder auch übermäßig »brillanten«) Eigenklang eines minderwertigen Gerätes verführen läßt. Er muß bedenken, daß sich dieser Eigenklang unwiderruflich allem beimischen wird, was aus diesem Gerät kommt; daß er die Vielfarbigkeit der instrumentalen Klangwelt mit einer immergleichen Tünche überziehen wird.

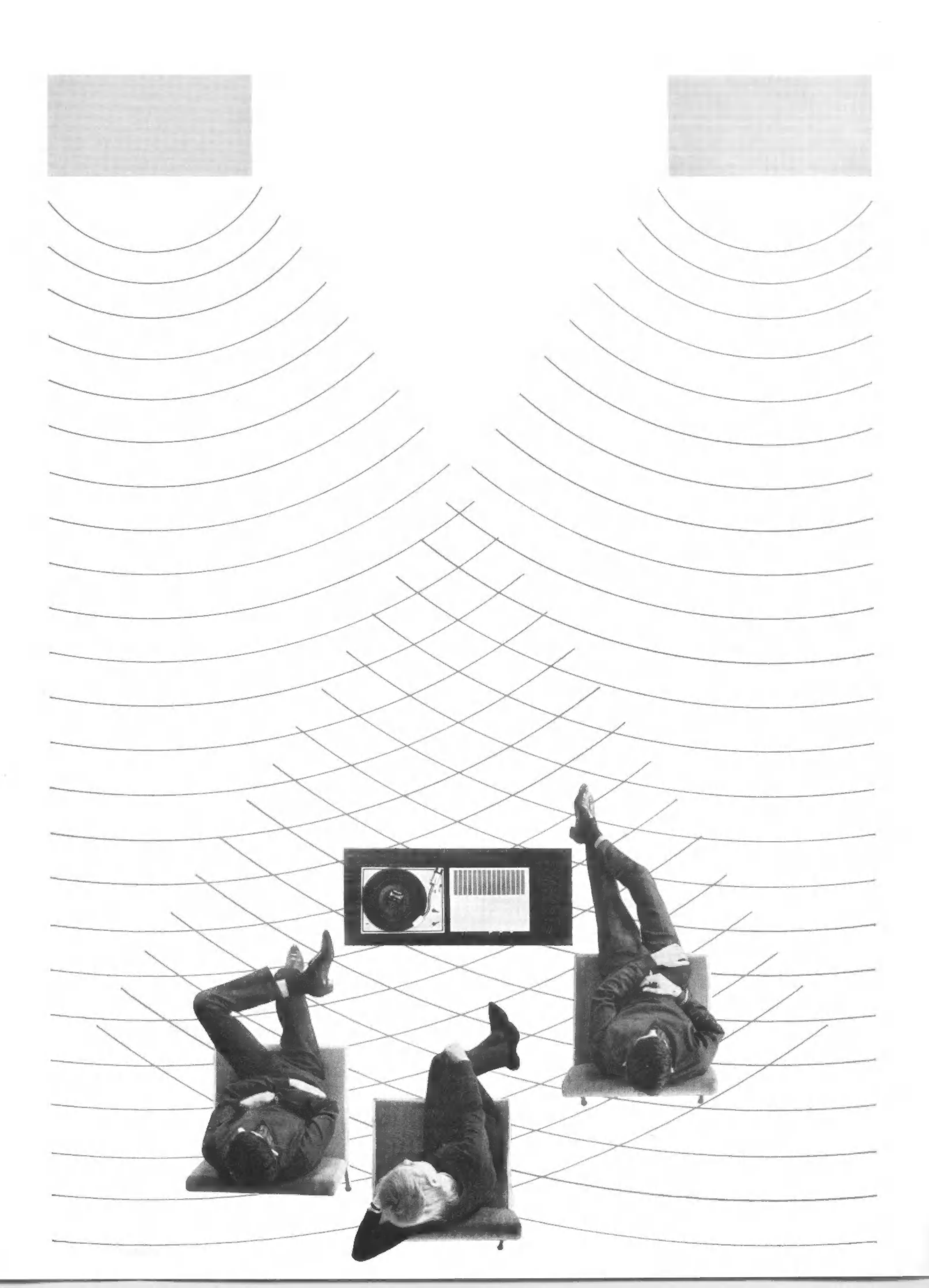
Es liegt auf den ersten Blick ein Paradox, bei näherem Hinsehen aber eine schöne Folgerichtigkeit darin, daß die Apparate dann perfekt sind, wenn man ihr Vorhandensein nicht mehr wahrnimmt.











Stereophonie

Die Stereophonie verbessert die Originalnähe der Wiedergabe in einer sehr wesentlichen Hinsicht: Sie reproduziert die Räumlichkeit des spielenden Klangkörpers.

Wir können wahrnehmen, aus welchen Richtungen Töne zu uns dringen, weil wir zwei Ohren haben. Schallwellen, die uns etwa von links erreichen, beeinflussen das linke Ohr ein wenig früher und – wegen der abschattenden Wirkung des Kopfes – ein wenig stärker als das rechte. Wird Musik mit zwei Mikrofonen wie mit zwei Ohren aufgenommen und wird jede dieser Aufnahmen für sich gespeichert, übertragen und in geeigneter Weise wiedergegeben, dann hören wir auch bei der Wiedergabe die Klänge aus den verschiedenen Richtungen kommen, in denen sie bei der Aufnahme – von den Mikrofonen gesehen – entstanden.

Die Wiedergabe wird jetzt geräumig und durchsichtig, weil gegliedert. Sie gewinnt an Präsenz, das heißt: löst sich vom Hintergrund und tritt nach vorn in den Raum. Die Instrumente klingen klarer artikuliert. Die räumliche Tiefe des Klangkörpers wird hörbar, und die Dimensionen des Aufnahmeraumes kommen ins Spiel.

Stereophonie erfordert also zwei getrennte Aufnahmen und Übertragungen. Stereogeräte sind darum »zweikanalig« ausgelegt; sie haben zwei parallele, in allen Einzelheiten identische Wege für die elektrischen Signale, die den Schall darstellen. Auf Stereo-Tonbändern werden die beiden Aufnahmen nebeneinander (jede auf eigener »Spur«) gespeichert. Auf Stereo-Schallplatten sind in jede Rille zwei Wellenzüge in senkrecht zueinander stehenden Ebenen eingeschnitten. Die Tonabnehmer-Nadel durchläuft beide gemeinsam in einer räumlichen Bewegung, die im Tonabnehmer-System wieder in ihre zwei Komponenten zerlegt wird. Bei Stereo-Rundfunksendungen schließlich wird (im Prinzip) der Trägerwelle die eine Information unverändert, die andere frequenzmäßig so weit versetzt aufgeprägt, daß sich beide nicht überlappen. Im Empfänger können dann die beiden Frequenzbereiche durch Filter getrennt und die versetzten Frequenzen zurücktransformiert werden.

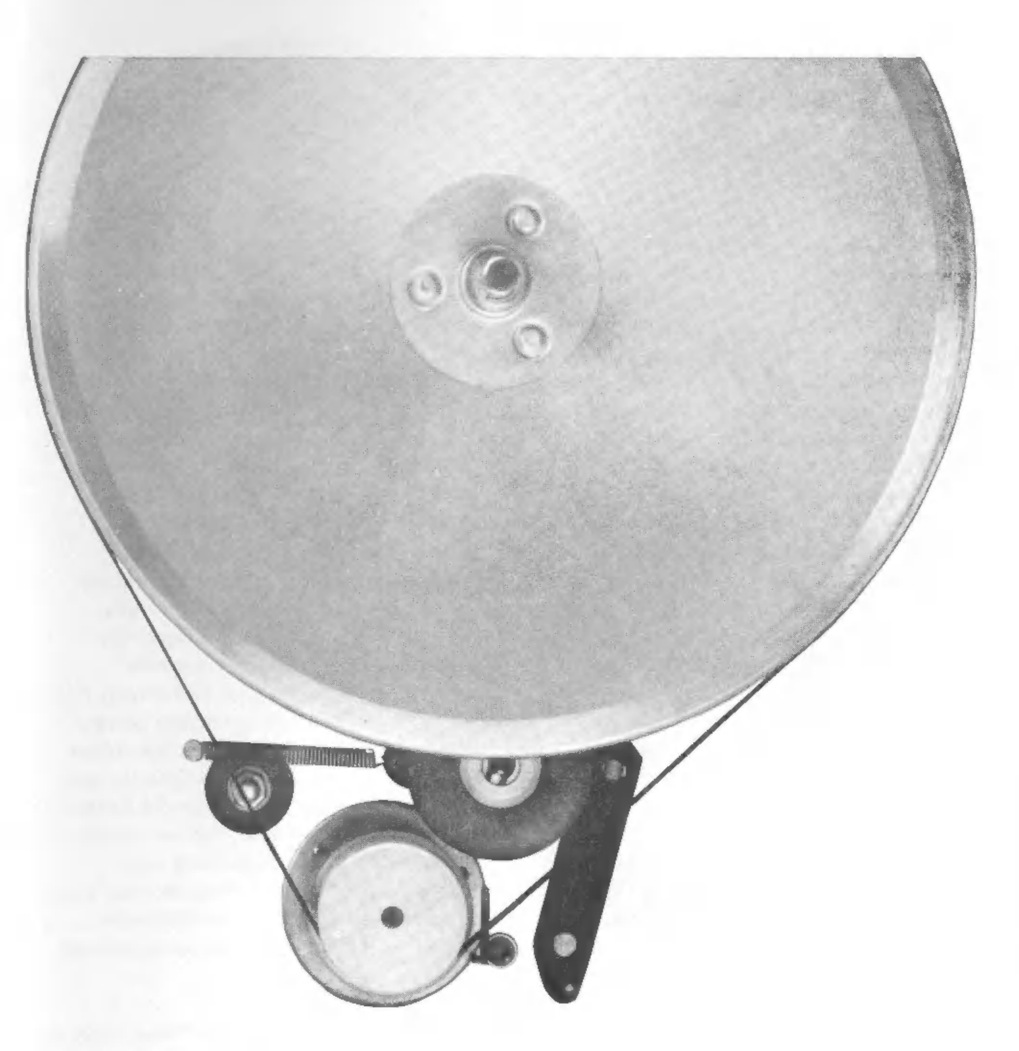
Genau genommen dürfte die Aufnahme des nach links hörenden Mikrofons ausschließlich auf das linke Ohr des Zuhörers, die des anderen nur auf sein rechtes Ohr übertragen werden. Mit Kopfhörern läßt sich das ausgezeichnet verwirklichen.

Normalerweise aber möchte man ohne Kopfhörer, meist auch mit anderen Zuhörern zusammen, Musik hören. Auch stört es, wenn der Klangraum sich mit jeder Kopfdrehung mitbewegt. Als praktikablere Lösung stellt man darum je einen Lautsprecher zur Linken und zur Rechten der Hörer auf und speist jeden von ihnen aus dem zugehörigen Wiedergabekanal. Auch dann erhält das linke Ohr bevorzugt die Information von links, das rechte vorwiegend die von rechts. Der Stereoeindruck bleibt gewahrt.

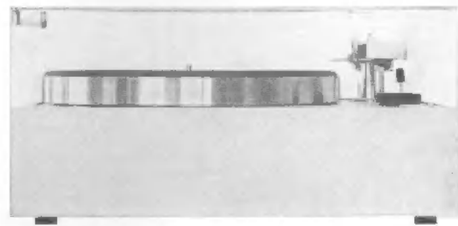
Aus vielen Versuchen und Hörtests hat sich ergeben, daß für die Wiedergabe von Stereo-Schallplatten und -Tonbändern, die in der heute üblichen Technik aufgenommen sind, eine Anordnung am günstigsten ist, bei der die Lautsprecher und der Hörer ein Dreieck bilden und der Abstand der beiden Lautsprecher voneinander ungefähr Dreiviertel der Entfernung des Hörers von den Lautsprechern beträgt. Linker und rechter Lautsprecher sollen nach Möglichkeit genau gleichartig sein – so auch in ihrer »Akustik« die linke und die rechte Raumhälfte. Stereo-Steuergeräte haben aber durchweg auch Regeleinrichtungen, mit denen man eine in dieser Hinsicht gestörte Balance zwischen links und rechts kompensieren kann.

Gute Wiedergabe erfordert eine nicht zu schwache Lautstärke, denn die Dynamik und damit eine wesentliche Dimension des musikalischen Ausdrucks schrumpft, wenn leise Stellen im Störgeräusch der Umgebung ertrinken. Tatsächlich kann man aber stereophone Wiedergabe leiser abhören als nichtstereophone, weil man bei dieser – unbewußt – durch stärkeres Aufdrehen der Lautstärke zu erreichen versucht, was die Stereophonie von vornherein bietet: den Klang aus dem Lautsprecher hervor in den Raum treten zu lassen, präsent zu machen.

Plattenspieler PCS 5 – Laufwerk







Plattenspieler erfüllen ihre Aufgabe dann ideal, wenn beim Abspielen keine anderen Schwingungen – also Töne – an der Nadel des Tonabnehmers erzeugt werden, als auf der Schallplatte aufgezeichnet sind. Dazu müssen unterdrückt werden: die Laufunruhen des Motors (»Rumpeln«), Brummeinstreuungen auf das Magnetsystem, Resonanzschwingungen des Tonarms, Gleichlaufschwankungen des Tellers (»wow and flutter«), Richtungswechsel des Tonarmkopfes (»tracking error«) und Reibungswiderstände am Tonarm-Lager.

Der Plattenspieler PCS 5 wird durch einen Hysteresis-Synchron-Motor angetrieben, der, von Spannungsschwankungen und der Belastung unabhängig, in strengem Gleichtakt mit der absolut stabilen Netzfrequenz läuft. Um Vibrationen von vornherein weitgehend zu reduzieren, ist der Läufer des Motors präzis ausgewuchtet und das ganze Antriebsaggregat federnd unter der Platine aufgehängt. Der streuarme Motor ist zusätzlich magnetisch abgeschirmt.

Von der Motor-Stufenwelle wird die Antriebskraft über Reibrad auf eine Zwischenrolle, von dort mit elastischem Riemen als Dämpfungsglied auf den Antriebsteller übertragen, auf dem erst der eigentliche Plattenteller aufliegt.

Das Reibrad wird beim Ausschalten entkuppelt.

Die erreichte Rumpelfreiheit drückt sich im »Rumpelgeräuschabstand« aus. Er beträgt nach DIN 45 539 gemessen 60 Dezibel. Damit liegen bei normaler Wiedergabelautstärke die Rumpelstörungen unterhalb der Hörschwelle.

Der 3 kg schwere, verchromte Plattenteller aus Zinkdruckguß ist dynamisch ausgewuchtet und läuft mit gehärteter, geschliffener und polierter Achse auf Kugelkuppe. Die Nenn-Drehzahl ist umschaltbar auf 78, 45, 33¹/₃ und 16²/₃ Umdrehungen pro Minute. Die tatsächlichen Drehzahlen weichen von Gerät zu Gerät keinesfalls um mehr als 1 Prozent nach oben, 0,5 Prozent nach unten von den Nenndrehzahlen, die Tonhöhe der Wiedergabe also weniger als den zehnten Teil eines Halbtonintervalls von der Tonhöhe der Aufzeichnung ab.
Schwankungen der Drehzahl im Betrieb liegen insgesamt unter ± 0,15%; davon der langsame Anteil (»wow«) unter ± 0,1%, der schnelle Anteil (»flutter«) unter ± 0,05%.

Schallplattenauflage ist ein abnehmbarer Gummiteller mit drei Auflageringen. Die Schallplatten der drei genormten Größen liegen jeweils nur auf dem äußeren der von ihnen überdeckten Auflageringe. Mit einem Minimum an Berührung erhalten sie damit ein Maximum an Stabilität.
Da die Schallplatten immer ein wenig über die Ringe hinausragen, lassen sie sich mit einiger Übung auch bei laufendem Teller gut greifen. Das Laufwerk braucht dann beim Plattenwechsel nicht abgeschaltet zu werden.

Schallplatten (1)

Langspielplatten mit 30 cm Durchmesser haben heute eine Spieldauer von ungefähr 25 Minuten pro Seite. Daraus errechnet sich, daß im Durchschnitt jeder Quadratzentimeter Schallplatte drei Sekunden, in einem Allegrosatz also vielleicht zwei Takte Musik beherbergt.

Drei Sekunden (»ein-und-zwanzig, zwei-und-zwanzig, drei-und-zwanzig«) Orchestermusik enthalten eine außerordentliche Menge an Information. Neben dem Grundgerüst der gespielten Notenwerte aller Stimmen sind es die unterschiedlichen Klangfarben der Instrumente, ihre dynamische Differenzierung, weitgehend auch die persönliche Spielweise der Musiker, als Resultierende daraus wohl gar der charakteristische Klang des Orchesters und die Ausprägung der Dirigentenpersönlichkeit; weiter die Akustik des Aufnahmeraums, schließlich bei stereophonen Aufzeichnungen die räumliche Verteilung der Instrumente. Eine annähernd exakte Beschreibung alles während dreier Sekunden Wahrzunehmenden würde Seiten füllen.

Daß all dies verlustlos (nämlich in High Fidelity) in mechanischer Form (nämlich als Rille) auf so kleinem Raum gespeichert werden kann, ist erstaunlich. Fast unglaublich aber ist es, daß sich diese Speicherung fehlerlos in Massenfertigung vervielfachen läßt – wie aber Tausende von einwandfreien Pressungen beweisen. Wenn allerdings heute die Schallplatten-Industrie für ihre Produktion nahezu ausnahmslos das Prädikat »High Fidelity« in Anspruch nimmt und auf die Plattentaschen aufdruckt, so meint sie damit – in abweichendem Sprachgebrauch von der geräteherstellenden Industrie – eher die grundsätzliche Errungenschaft, von der das Einzelstück eine mehr oder minder gelungene Realisation sein kann.





In ihren besten Produkten ist die Schallplatte von heute jedem anderen Schallspeicher ebenbürtig und der Qualität der Übertragungsanlagen durchaus gewachsen. Freilich ist nicht jede Pressung perfekt. Es lohnt sich, bei der Auswahl von Schallplatten auf ihre technische Güte mit der gleichen Aufmerksamkeit zu achten wie auf die interpretatorische Qualität. Selbstverständlich wird der Musikliebhaber die technischen Mängel einer unwiederholbaren historischen Aufnahme in Kauf nehmen. Bei neueren Einspielungen hat er aber oft die Wahl zwischen mehreren Aufnahmen gleichen Ranges – oder kann eine Neueinspielung abwarten, wenn keine der vorhandenen genügt.

Voraussetzung für die Beurteilung der technischen Güte ist eine hochwertige Abspielanlage beim Händler. Mittelmäßige Geräte »verschweigen« die Fehler einer Schallplatte ebenso wie ihre klanglichen Qualitäten. Ungeeignete Plattenspieler können darüber hinaus die Schallrillen schon beim ersten Abspielen bleibend beeinträchtigen.

Mögliche Fehler sind:

Rauschen und Knistern. Leider gibt es heute noch nicht viele Platten, die in dieser Hinsicht ganz tadelfrei sind. Ein gewisses Maß an Rauschen läßt sich in Kauf nehmen. Beim Abspielen läßt es sich durch Absenken der Höhen, in krassen Fällen durch Zuschalten von Höhenfiltern – dann aber mit Einbuße an Brillanz und High Fidelity – vermindern.

Jaulen, besonders bei lang ausgehaltenen Tönen (Klavier). Die Ursache ist ein exzentrisches oder zu weites Mittelloch. Der Fehler ist heute selten.

Klirrende (sirrende) Höhen, scheppernde Fortissimo-Stellen in mittleren und mäßig hohen Lagen (vor allem bei Klaviermusik), Rauhigkeit des Tones in mittleren bis mäßig tiefen Lagen, schnarrende Bässe (vor allem bei Orgelmusik). Gelegentlich klirrt eine Platte nur darum, weil übernormal große Rillenamplituden die sichere Führung der Nadel beeinträchtigen. In solchen Fällen hilft Vergrößerung der Auflagekraft des Tonarmes.

Ungenügender Tonumfang.
Fehlendes läßt sich nicht nachträglich herbeischaffen; jedoch ist in gewissem Umfang Ausgleich durch Anheben der Höhen bzw. Bässe im Verstärker möglich.

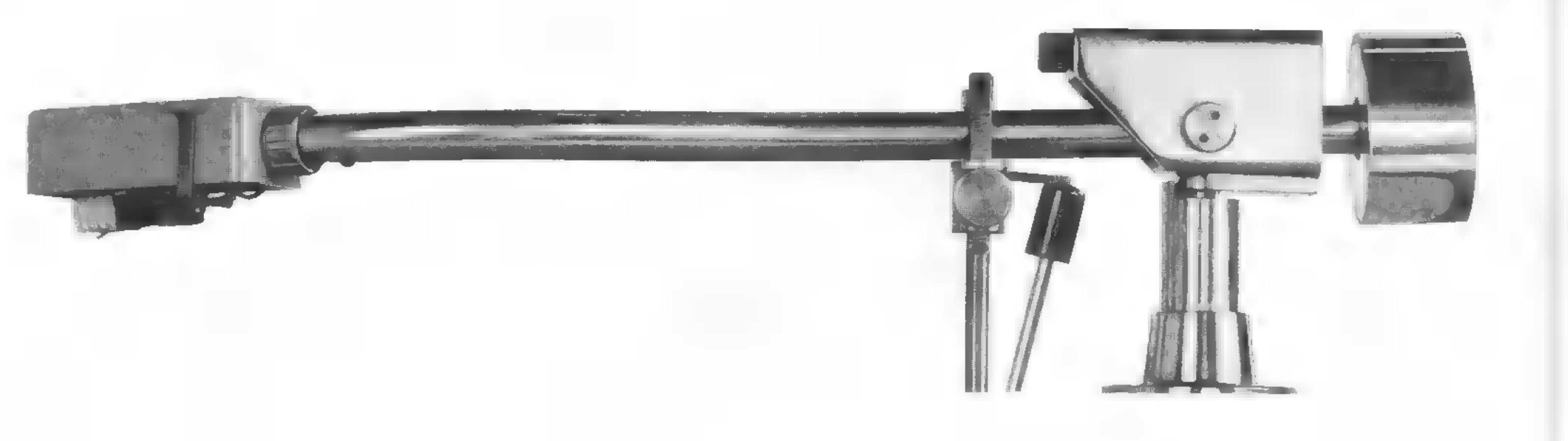
Fehlende Präsenz. Die Aufnahme kommt wie aus dem Hintergrund und klingt verschwommen, dumpf und hohl. Einige Korrektur ist durch Präsenzanhebung im Verstärker oder Lautsprecher möglich.

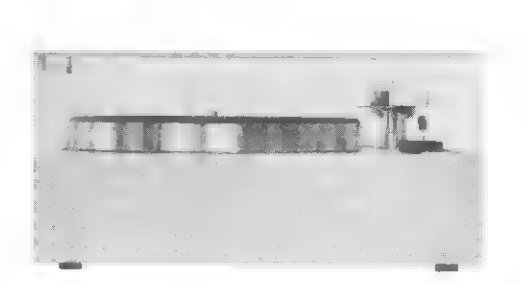
Verfälschter Instrumentenklang. Zum Beispiel klingen das Klavier stumpf und hölzern, die Geige glanzlos und drahtig, die Gesangsstimme überbetont scharf in den Zischlauten. Keine Abhilfe.

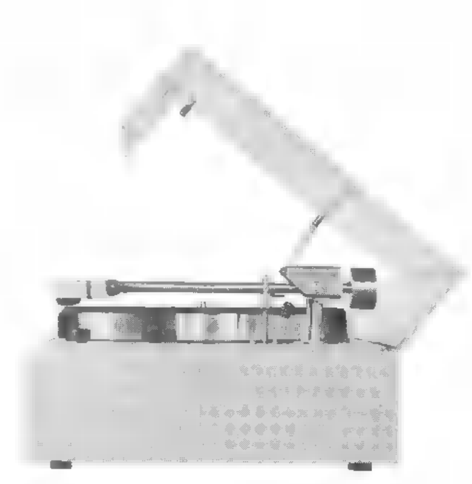
Schlechte Auflösung, Undurchsichtigkeit, »Klumpigkeit« des Klangbildes vor allem bei Orchester-Tutti und Chören.
Die Wiedergabe ist u. U. durch Präsenzanhebung zu verbessern.

Nicht alle diese Fehler beeinträchtigen also den Höreindruck in gleichem Maße. Über manche läßt sich leicht hinweghören, wenn sie nur schwach ausgeprägt sind. Manche – wie Klirrverzerrungen – treten, wenn überhaupt, meist isoliert und an bestimmten Schwachstellen, wie den Innenrillen, auf.

Plattenspieler PCS 5 – Tonarm







Als sogenanntes integriertes System ist der PCS 5 serienmäßig mit einem eigens zum Laufwerk konstruierten Tonarm bestückt. In den Sonderausführungen PCS 51 und PCS 52 wird jedoch das gleiche Laufwerk auch mit den Tonarmen Shure Stereo Dynetic und Shure SME geliefert.

Der Tonarm des PCS 5 besteht aus 10 mm starkem, verchromtem Stahlrohr. Die Rohrform macht ihn optimal verwindungssteif. Seine Resonanzfrequenz in Verbindung mit Tonabnehmern üblicher Compliance liegt unter 15 Hertz. Damit sind im übertragenen Bereich Spitzen im Frequenzgang, wie sie durch Resonanzschwingungen des Tonarms entstehen können, mit Sicherheit vermieden.

Die Tonarmlager für horizontale und vertikale Bewegung sind Präzisionskugellager. Die Lagerreibung ist auf ein Minimum herabgesetzt, und an der Abtastnadel werden, wenn sie den Tonarm über die Platte zieht, keine störenden Kräfte wirksam.

Der Tonkopf ist auswechselbar. Er kann jedes Tonabnehmersystem mit den international genormten Anschlußmaßen (½-Zoll-Abstand der Befestigungsschrauben) aufnehmen.

Um ihn von statischer Schwereeinwirkung frei und damit auch sein Funktionieren lage-unabhängig zu machen, wird der Tonarm statisch ausbalanciert. In seiner senkrechten Bewegungsrichtung besorgt dies – für Tonabnehmergewichte zwischen 7 Gramm (oder 3 Gramm mit Zusatzgewicht) und 12,5 Gramm – ein einstellbares Gegengewicht. In der Horizontalen ist Gleichgewicht durch die Formgebung (Massenverteilung) des Armes unveränderlich eingestellt.

Die zur Führung der Nadel erforderliche Auflagekraft wird schwerefrei durch eine Spiralfeder hervorgerufen. Mit Hilfe einer Einstellskala kann der Arm auf Auflagekräfte zwischen 0,8 und 8 Pond einjustiert werden.

Der »Fehlerwinkel« zwischen der Richtung des Tonkopfes und der Richtung der Schallplatten ist bei Tonarmen, die sich um einen Lagerpunkt drehen, grundsätzlich nicht für alle Rillendurchmesser völlig zu beheben. Durch genau berechnete Abwinkelung des Tonkopfes wird er auf ein Minimum reduziert. Beim Tonarm des PCS 5 läuft er von minus 0,2 Grad bei 120 mm über minus 1,2 Grad bei 180 mm bis plus 2,0 Grad bei 292 mm Rillendurchmesser. Bewußt wurde das Minimum nach innen gelegt, wo die Schallplatten am ehesten zu Verzerrungen neigen.

Das Aufsetzen des Tonarmes wird durch eine mechanische Absenkeinrichtung (die nach dem Aufsetzen völlig vom Tonarm getrennt ist) erleichtert. Dabei kann der Tonarm auf einem Rastbogen – mit ausschaltbaren Rasten für die drei gebräuchlichen Durchmesser – vorweg über die gewünschte Einsatzstelle gelegt werden. Wie bei hochwertigen Abspielgeräten üblich, wurde auf eine Abschaltautomatik verzichtet, da sie notwendig Kräfte auf den Tonarm ausüben und damit die Wiedergabe beeinflussen müßte.

Schallplatten (2)

Die folgenden Stereoschallplatten sind Beispiele für technisch gut gelungene Aufnahmen. Die Liste ließe sich selbstverständlich um ein Vielfaches erweitern; die getroffene Auswahl ist in vieler Hinsicht zufällig.

Orgel:

Intraden und Sonaten, Ewerhart u. a., Archiv-Produktion 198349

Bach, Berühmte Orgelwerke, Walcha, Deutsche Grammophon 138958

Liszt, B-A-C-H, Richter, Deutsche Grammophon 138906

Klavier:

Scarlatti, Sonaten, Dreyfus, Valois MB 983

Italienische Cembalomusik, Sgrizzi, eurodisc S 70913

Beethoven, Waldstein-Sonate, Arrau, Philips 835212

Beethoven, 5. Klavierkonzert, Serkin-Bernstein, CBS 72702

Liszt, Klavierkonzerte, Richter-Kondrashin, Philips 835474

Tschaikowsky, Klavierkonzert b-moll, Richter-Karajan, Deutsche Grammophon 138822

Spanische Klaviermusik, Soriano, Electrola SM 91434

Zupfinstrumente:

Gitarrenmusik aus drei Jahrhunderten, Segovia, Deutsche Grammophon 136473

Swinging Bach guitar, Löffler, Polydor 237642

Balalaika Favourites, Osipov, Mercury 135383

Streichinstrumente:

Bach, Brandenburgisches Konzert Nr. 3, Harnoncourt, Telefunken SAWT 9459

Vivaldi, Konzerte für 2 Violinen, Stern-Oistrach, CBS 72082

Mozart/Haydn, Echo-Konzerte, Baumgartner, Deutsche Grammophon 138947

Beethoven, Cellosonaten, Rostropovich-Richter, Philips 835182-83

Blasinstrumente:

Bläsermusik am Hof King James I., Dart, London SAWO 9943

Trompeten aus drei Jahrhunderten, Diverse, Philips 641801

Telemann, Tafelmusik I, Brüggen, Telefunken SAWT 9449-50

Mozart, Oboenkonzert, Stadlmair, Archiv-Produktion 198342

Johnny Hodges, Verve V 6 — 8561

Schlagwerk:

Marschmusik im grünen Rock, Bückeburger Jäger, Telefunken SLE 14338

A night in Tunesia, Art Blakey, Blue Note ST 84049

Lied und Arie:

Monteverdi, Il combattimento, Loehrer, eurodisc S 70901

Schütz, Kleine geistliche Konzerte, Ehmann, Bärenreiter BM 30 L 1311

Rathgeber, Augsburger Tafelkonfekt, eurodisc S 71875

Händel, Arien aus Julius Cäsar, Sutherland u. a., Decca SAWD 9939

Beethoven u. a., Schottische Lieder, Fischer-Dieskau, Deutsche Grammophon 138706

Schumann, Liederkreis, Kruysen, Valois MB 911

Brahms, Alt-Rhapsodie u. a., Miller-Walter, CBS 72142

Songs der Welt, Ofarim, Philips 840458

Wolfram singt, Polydor 237700

Chor:

Ihr Musici frisch auf, Monteverdi-Chor, Telefunken SAWT 9462

Bach, Matthäus-Passion, Münchinger, Decca SAWD 9937-40

Händel, Messias, Klemperer, Columbia SMC 80936

Telemann, Magnificat, Redel, Philips 835275

Janacek, Glagolitische Messe, Kubelik, Deutsche Grammophon 138954

Anyone for Mozart? Swingle Singers, Philips 842110

Orff, Carmina burana, CBS 72183

Oper:

Mozart, Zauberflöte, Klemperer, Electrola STA 91368/70

Bizet, Carmen, Karajan, RCA LDS 6164/1-3

Verdi, Rigoletto, Karajan, Deutsche Grammophon

Wagner, Siegfried, Solti, Telefunken SXL 20061-65

Strauß, Fledermaus, Karajan, Decca SXL 20023-25

Weber, Freischütz, Jochum, Deutsche Grammophon 138639-40

Kammermusik:

Telemann, Pariser Quartette, Quadro Amsterdam, Telefunken SAWT 9448

Haydn, Kaiserquartett, Amadeusquartett, Deutsche Grammophon 138886

Brahms, Klavierquintett, Fleisher-Juillard, Columbia STC 80759

Orchester:

Bach, Orchestersuiten, Paillard, Christophorus 75832/33

Mozart, Linzer Symphonie, Kertesz, Decca SXL 6091

Beethoven, 4. Sinfonie, Steinberg, Command CC 11 016 SD

Berlioz, Symphonie Fantastique, Monteux, Concert Hall M 2357

Brahms, Sinfonien, Karajan, Deutsche Grammophon 138924-27

Dvorak, Aus der neuen Welt, Karajan, Deutsche Grammophon 138 922

Rimsky-Korssakow, Scheherazade, Stokowski, Decca SMD 1074

Mahler, 5. Symphonie, Bernstein, CBS 72182-83

Hindemith, Mathis der Maler, Karajan, Columbia STC 91179

Prokofieff, 5. Symphonie, Kletzki, Electrola STE 91330

Unterhaltung, Folklore, Jazz:

Die Landsknechtstrommel, Botho-Lucas-Chor, Odeon STO 83500

Spirituals, Tennessee Ernie Ford, Capitol ST 1434

All-Star Hootenanny, CBS SBPG 62217

Trini Lopez, The Folk Album, Reprise S 72179

Beat City, Polydor 237660

Blue Midnight, Kaempfert, Polydor 237646

Strictly for snobs, Hodges u. a., MGM 665042

Hamp's Big Band, Lionel Hampton, Andio Fidelitz 155066

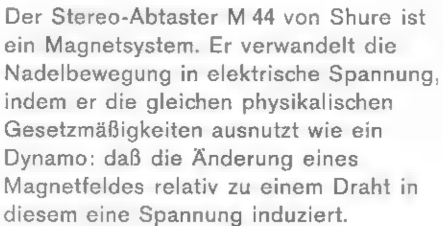
George Lewis in Tokio, Telefunken SLE 14357/58

Mingus-Mingus, impulse AS 54

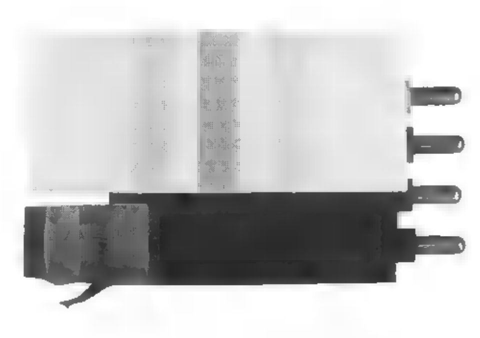
Modern Jazz Quartett, Philips 840224

Tonabnehmer Shure M 44









Der Stereo-Abtaster M 44 von Shure ist ein Magnetsystem. Er verwandelt die Nadelbewegung in elektrische Spannung, indem er die gleichen physikalischen Gesetzmäßigkeiten ausnutzt wie ein Dynamo: daß die Änderung eines Magnetfeldes relativ zu einem Draht in diesem eine Spannung induziert.

Beim Shure-System bewegt die Nadel ein mit ihr verbundenes Magnetstäbchen zwischen zwei Spulen. Die Geometrie der Anordnung ist derart, daß einer jeden der beiden Spulen im wesentlichen nur die Information eines der beiden Stereokanäle aufgeprägt wird. Das »Übersprechen« des jeweils anderen Kanals liegt am Ausgang des ganzen Systems noch um mehr als 25 dB (bei 1000 Hertz) unter dem Pegel des ersten.

Das System liefert pro Kanal eine Ausgangsspannung von 1,2 bzw. 1,8 mV bei 1000 Hertz und einer mittleren Schnelle von 1 cm/sec; sie soll optimal an einem Abschlußwiderstand von 47 kOhm liegen. Wie bei allen Magnetsystemen muß die Spannung in einem Vorverstärker verstärkt und in ihrem Frequenzgang entsprechend der Schneidkennlinie der Schallplatten entzerrt werden, ehe sie einen Endverstärker ansteuern kann.
In Steuerverstärkern wie Braun CSV 13 und CSV 60 ist ein Entzerrer-Vorverstärker eingebaut. Wo nicht (z. B. bei den Endstufen normaler Radios), können Vorverstärker wie M 61 von Shure verwendet werden.

Der wiedergegebene Frequenzbereich reicht von 20 bis 20 000 Hertz und umfaßt damit das ganze hörbare Tonspektrum. Innerhalb dieses Bereiches ist der Frequenzverlauf »glatt«, d. h. frei von Einbrüchen oder Spitzen, wie sie durch mechanische und elektrische Resonanzen erzeugt werden können. Der Klang ist klar, durchsichtig und von jeder »Färbung« frei. Eine Spezial-Abschirmung (Mu-Metall) verhindert Brumm-Einstreuungen vom Plattenspieler-Motor oder vom Verstärker.

Das System M 44 »fährt« mit einer Auflagekraft zwischen $^3/_4$ und 3 Pond (oder – in ungenauer Ausdrucksweise – Gramm). Dieser niedrige Wert ist möglich, weil die Nadelhalterung außerordentlich nachgiebig ist, d. h. der Nadel nahezu widerstandslos schnellsten Richtungswechsel erlaubt. Als »compliance« durch denjenigen Wert gemessen, den die Nadel bei Einwirken einer Kraft von 1 dyn zurücklegen würde, hat das System die Nachgiebigkeit von 25 (bzw. 20) · 10^{-6} cm/dyn. Das ist ein Mehrfaches üblicher Werte.

Bei großer Nachgiebigkeit, geringem Auflagedruck und kleiner bewegter Masse der Nadel-Magnet-Konfiguration sind die deformierenden Kräfte der Nadel auf die Schallrillen verschwindend gering. Platten können ohne Verlust an Qualität sehr oft abgespielt werden.

Gering ist auch die Abnutzung der Nadel. Das System wird ausschließlich mit Diamant-Abtastnadeln bestückt, die ohnehin die vielfache Lebensdauer von Saphiren haben. Zur Verfügung stehen Abtastnadeln mit Spitzenradien von 0,013 mm (= 0,5 mil nach amerikanischem Maß) und von 0,018 mm = 0,7 mil, sowie von 2,5 mil für 78er Platten. Die Nadeln sitzen in einschiebbaren Halterungen, die leicht zu wechseln sind.

Entsprechend dem neuerdings genormten Winkel, mit dem die Schneidstichel der Aufzeichnungsapparaturen die Schallplattenrillen schneiden, tastet die Nadel des M 44 die Schallplatten mit einem effektiven Abtastwinkel von 15° ab. Restverzerrungen, die bisher von Differenzen zwischen diesen beiden Winkeln herrühren konnten, sind damit drastisch reduziert.
Das System wiegt 9 Gramm. Es hat für die Montage im Tonkopf zwei Schraublöcher in dem international gebräuchlichen $^1/_2$-Zoll-Abstand.

Plattenpflege

Staub auf der Schallplatte und an der Abtastnadel beeinträchtigt die Wiedergabe und beschleunigt den Verschleiß von Platte und Nadel. Beide Erscheinungen hängen von der Auflagekraft des Tonabnehmersystems ab. Je kleiner diese ist, desto geringer sind die Abnutzungserscheinungen an Platte und Nadel, desto merklicher wird andererseits die Beeinflussung der Wiedergabe. Kleinste Staubpartikel in den Rillen der Schallplatte bewirken eine Auslenkung der Nadel, die sich entsprechend als Ton manifestiert: es knackt oder knistert.

(Das gilt vorwiegend von den kristallinen Bestandteilen im Staub, die in Stadt- und Industriegebieten vorherrschen. Fädige Schwebeteilchen werden von der Nadel meist beiseitegefegt oder sammeln sich als »Bart« um die Nadelspitze, der die Nadelführung zunehmend beeinträchtigt, bis schließlich die Wiedergabe unsauber wird. Wenn der Klang verzerrt erscheint, sollte man darum zunächst immer prüfen, ob sich Staub an der Nadel gesammelt hat.)

Schallplatten sollten also nach Möglichkeit staubfrei gespielt werden. Allerdings neigt der Kunststoff, aus dem die heutigen Langspielplatten gepreßt werden, zu elektrostatischer Aufladung und statische Ladung zieht Staub an. Es ist also das Staubwischen mit unpräparierten Tüchern und dergleichen nicht nur nutzlos, sondern von Schaden, weil es durch Reibung Aufladung bewirkt und damit den Staub erst recht auf die Platte zieht.



Statische Ladung wird durch Feuchtigkeit neutralisiert. Sogenannte »Antistatic«-Tücher sind mit Substanzen getränkt, die die Luftfeuchtigkeit anziehen. Wischt man eine Schallplatte mit einem so präparierten Tuch, so wird sie dabei mit einem dünnen Film überzogen, der für eine gewisse Zeit die elektrostatische Aufladung und damit das Staub-Anziehen unterbindet.



Antistatic-Tücher (und erst recht Antistatic-Präparate in Spray-Form) sollten jedoch nur dann verwandt werden, wenn die Platten mit Tonabnehmersystemen abgetastet werden, die mit relativ hohen Auflagekräften (über 3 Gramm) arbeiten. Bei leichter aufliegenden, nachgiebigeren Tonabnehmern kann nämlich das Residuum des antistatischen Präparates selbst die Nadelführung beeinflussen. Eine allzu intensive Behandlung mit solchen Präparaten verschlechtert dann eher die Wiedergabe, als sie zu verbessern.

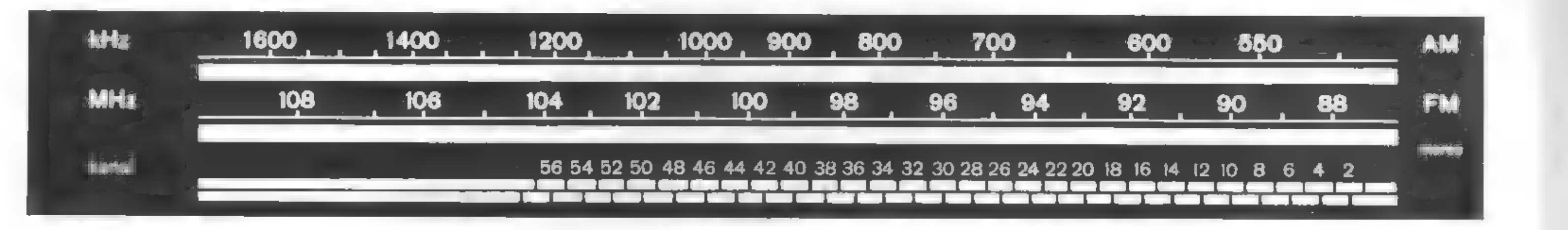
Für das Reinigen und Staubfrei-Halten von Schallplatten, die mit hochempfindlichen magnetischen Tonabnehmern mit Auflagekräften zwischen 1 und 3 Gramm abgetastet werden, gibt es Reinigungsgeräte wie den sogenannten Disc Preener »Parastatik«, die die statische Aufladung abbauen, ohne chemische Substanzen auf die Schallplatte zu übertragen. Auch der »Dust Bug«, ein Reinigungsgerät, das, an einem Schwenkarm angebracht, während des Abspielens mit über die Platte läuft und sie staubfrei hält, wirkt antistatisch, ohne seine aktive Substanz an die Platte abzugeben.

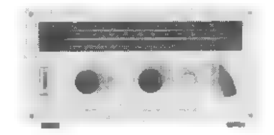
Die Abnutzung von Nadel und Platte ist bei niedrigen Auflagekräften, hoher Nachgiebigkeit und kleinen bewegten Massen der Abtastnadel kaum noch von praktischer Bedeutung. Die Schallaufzeichnung auf der Platte wird auch durch vielfaches Abspielen nicht verändert. Die Abtastnadel mit Diamantspitze, die schon in gewöhnlichen Tonabnehmersystemen etwa 1000 Spielstunden Lebensdauer hat, ist bei Systemen mit Auflagekräften um 1,5 Gramm nahezu unverschleißlich.

Schallplatten sind zwar fast unzerbrechlich, aber deformierbar. Sie müssen so aufbewahrt werden, daß sie sich nicht von selbst biegen können. Dazu dürfen sie senkrecht stehen, wenn sie zu mehreren dicht zusammen in schmale Fächer gestellt werden. Sie können (weniger gut) waagerecht liegen, wenn sie mit ganzer Fläche auf ebener Unterlage liegen, also wenn insbesondere nicht größere auf kleinere Platten und wenn insgesamt nicht mehr als etwa zehn Stück aufeinander gestapelt werden.

Es versteht sich, daß Schallplatten stets nur in ihren Hüllen aufbewahrt werden.

Radioempfangsteil CE 16







Der Tuner CE 16 empfängt Rundfunksendungen auf UKW und Mittelwelle. An seinen Eingang bringt die Antennenzuleitung die Wechselspannung der von der Antenne aufgefangenen Radiowellen. An seinem Ausgang gibt das Gerät die Tonfrequenz der eingestellten Sendung so weit »aufbereitet« ab, daß sie – wie die Tonspannung von einem Schallplatten-Tonabnehmer – nur noch in einem Verstärker ausreichend verstärkt werden muß, um die Lautsprecher betreiben zu können. (Das Gerät besitzt einen eigenen zweikanaligen NF-Vorverstärker, der die Demodulatorausgangsspannung auf den Normpegel nach DIN heraufsetzt.)

Das Gerät ist auf hohe Wiedergabequalität im UKW-Bereich gezüchtet. Es soll den ganzen übertragenen Tonbereich unbeschnitten verarbeiten, muß also schon darum auf große »Bandbreite« ausgelegt sein. Die Bandbreite beträgt unterhalb des Begrenzungseinsatzes ± 80 kHz, oberhalb des Begrenzungseinsatzes ± 120 kHz. Daher kann das Gerät stereophone Rundfunksendungen verzerrungsfrei und mit guter Kanaltrennung empfangen.

Der Durchlaßbereich ist an den Enden steil begrenzt, um Nachbarsender trennscharf abzuschneiden. Die »Selektion« ist auf FM (UKW) so gut, daß alle Störsignale in 300 kHz Abstand von der Mitte des eingestellten Senders um etwa 60 dB gegenüber dem »Nutzsignal« geschwächt werden.

Auf Mittelwelle wurde die Bandbreite auf ± 3 kHz begrenzt, um hörwürdige Sender noch möglichst gut aus dem überdicht belegten Bereich heraustrennen zu können. Hochwertige Musikwiedergabe ist in den »AM«-Bereichen ohnehin nicht möglich.

Wichtig ist eine auf UKW gut wirksame »Begrenzung«, die bereits bei mäßig schwachem Eingangssignal (hier: 6 μV) einsetzt und Störungen wegsiebt bzw. unterdrückt. Beim CE 16 wirkt die Begrenzung auf 3 Verstärkungsstufen; zusätzlich wird die Vorstufe mit getrennt erzeugter Regelspannung geregelt. Empfangswürdige Sender werden störungsfrei, ohne Rauschen und ohne Lautstärkeschwankungen wiedergegeben.

Das Empfangsteil hat 11 AM- und 14 FM-Kreise. Davon sind auf AM drei, auf FM vier Kreise durch Drehkondensator veränderlich. AM und FM (Mittelwelle und UKW) haben getrennten Drehkondensator- und Zeigerantrieb. Eine automatische Scharfabstimmung auf UKW erleichtert das richtige Einstellen des Senders. Zur optischen Kontrolle hat das Gerät ein Drehspulmeßwerk, an dessen Zeigerausschlag die bestmögliche Einstellung abzulesen ist. Lautstärke und Klang der Wiedergabe werden allein am angeschlossenen Verstärker geregelt. In seinen elektrischen Eigenschaften erfüllt das Gerät die Forderungen des HiFi-Normenentwurfes DIN 45 500.

Das Gerät ist voll transistorisiert; die Bestückung besteht aus 17 Transistoren, 14 Dioden und 4 Siliziumdioden. Dadurch sind hohe Betriebssicherheit und lange Lebensdauer gewährleistet. Der Stromverbrauch ist mit 5 Watt sehr gering, die entstehende Wärme so minimal, daß bei der Aufstellung oder dem Einbau des Gerätes keine Rücksicht auf Belüftung genommen zu werden braucht. (Allerdings sollte das Gerät innerhalb der HiFi-Anlage so aufgestellt werden, daß es nicht durch andere Anlagenteile, die Hitze entwickeln, übermäßig stark aufgeheizt werden kann.)

Der Tuner CE 16 kann direkt an das Wechselstromnetz (220 oder 110 Volt) angeschlossen oder aus den Verstärkern CSV 13/CSV 60 gespeist werden.

Das Gehäuse besteht aus hellgrau lackiertem Stahlblech mit einer Frontplatte aus strichmatt eloxiertem Aluminium. Seine Maße sind auf die Verstärker CSV 13/CSV 60 und den Plattenspieler PCS 5 abgestimmt.

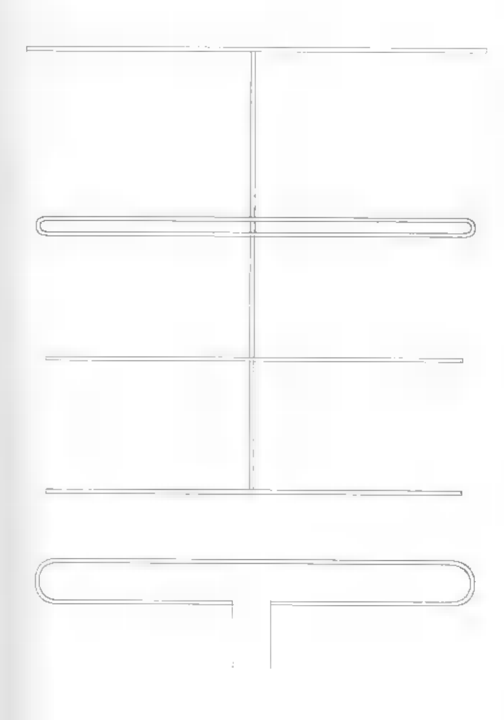
Antennen

Voraussetzung für guten Rundfunkempfang ist eine wirksame Antenne; denn kein Empfänger kann mehr wiedergeben, als die Antenne ihm zuführt. Verbesserungen der Antennenanlage steigern unter Umständen die Empfangs-Reichweite erheblich. Vor allem im UKW-Bereich kann die Art der Antenne aber auch wesentlich die Qualität und Verzerrungsfreiheit der Wiedergabe beeinflussen.

Zum Empfang von Lang-, Mittel- und Kurzwellen (AM-Bereich) dienen nichtangepaßte Langdrahtantennen in L- oder T-Form oder senkrecht montierte Stabantennen.

Da Form und Größe von AM-Antennen ziemlich beliebig gewählt werden können, wird für Rundfunkempfang oft nur eine UKW-Antenne angelegt, die dann gleichzeitig (entsprechende Eingangsschaltung der Empfänger vorausgesetzt) als behelfsmäßige AM-Antenne wirksam ist.

Im Gegensatz zu den Antennen für AM werden für den UKW-Empfang angepaßte Antennen verwandt. Man nennt sie Dipole. UKW-Dipol-Antennen haben eine optimale Länge, die recht genau eingehalten werden muß, wenn ausreichende Empfangsspannungen aufgefangen werden sollen.



Dipolantennen gibt es in den richtigen Abmessungen und aus geeigneten, korrosionsfesten Materialien fertig im Handel. Behelfsmäßig läßt sich eine Dipolantenne aus sogenanntem UKW-Flachbandkabel herstellen. An einem 1,70 m langen Stück werden an den Enden die beiden Drähte leitend miteinander verbunden (verdrillt, verlötet). Dies bildet den eigentlichen Dipol, der waagerecht — beide Drähte senkrecht übereinander — ausgespannt wird. Zum Anbringen der Zuleitung wird der untere der beiden Drähte genau in der Mitte aufgeschnitten. An die entstehenden Drahtenden kommen die beiden Drähte der aus dem gleichen Flachbandkabel bestehenden Zuleitung.

Innenantennen sind immer Behelfsantennen. Die Antenne sollte besser im Freien (z. B. vor dem Fenster) und möglichst hoch (z. B. auf dem Dach) angebracht werden. Je größer die Höhe, desto ungeschwächter sind im allgemeinen die Senderwellen wirksam, desto geringer werden andererseits die Störungen von elektrischen Maschinen und Apparaten, die als »Störnebel« über dem Boden liegen.

Dipolantennen empfangen bevorzugt Sender aus der Richtung senkrecht zu ihnen. Nur speziell geformte »Rundempfangsantennen« nehmen Senderwellen aus allen Richtungen gleichmäßig, allerdings auch durchweg etwas schwächer auf.

An sich ist die Richtungsabhängigkeit willkommen, da sie günstigenfalls die Trennung des gewünschten von anderen, störenden Sendern verbessert. Außerdem wird sie verzerrende Überlagerung der direkt vom Sender eingestrahlten Wellen mit solchen, die vom Gelände oder von Gebäuden aus anderer Richtung auf die Antenne reflektiert werden, verhindern oder vermindern.

Die Richtcharakteristik der Dipolantenne kann durch vor- und nachgesetzte Stäbe, sogenannte Direktoren und Reflektoren, verstärkt werden. Die Stäbe erhöhen die Empfangsempfindlichkeit in der Richtung senkrecht zum Dipol auf seiten der Direktoren, sie vermindern sie in allen anderen Richtungen.

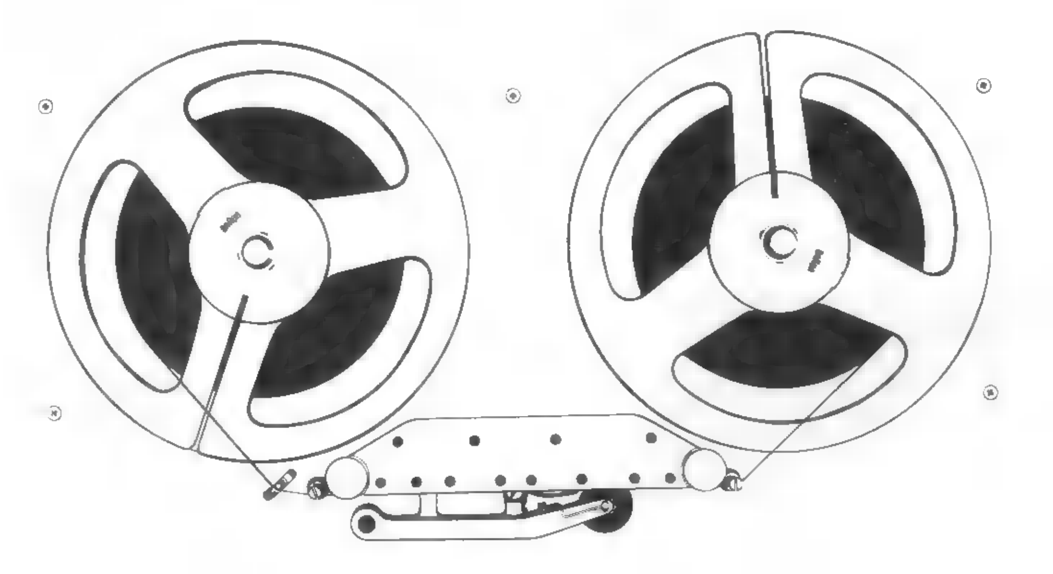
Im allgemeinen wird man in dem gut mit UKW versorgten Bundesgebiet mit einem Antennengebilde aus Dipol und Reflektor auskommen. Man richtet es zweckmäßigerweise auf den schwächsten der zu empfangenden Sender. Meist werden dann die stärker einfallenden Sender immer noch mit ausreichender Feldstärke empfangen. Für High-Fidelity-Empfang empfiehlt sich je nach Lage auch eine Antenne, die aus Dipol, Reflektor und einem oder zwei Direktoren besteht. Dieses Antennengebilde empfängt dann schon sehr gezielt.

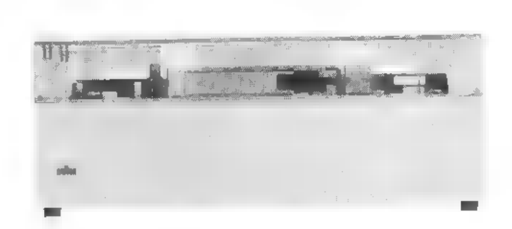
Beste Empfangsergebnisse erreicht man mit drehbaren Antennen. Es gibt Antennen-Rotoren, die das motorisch gesteuerte Drehen einer UKW-Dachantenne vom Zimmer aus ermöglichen. Einige deutsche Antennenhersteller führen Antennenrotoren im Programm. In Amerika sind sie wegen der durchschnittlich größeren Entfernungen von den Sendern stärker verbreitet.

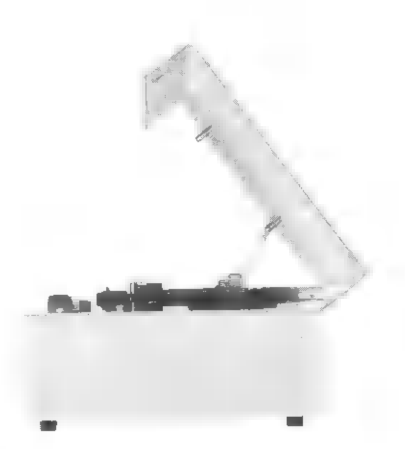
Gemeinschaftsantennen sind häufig als Rundempfangsantennen ausgelegt. Wenn nicht, sollte darauf geachtet werden, daß sie nicht gedankenlos auf den Ortssender ausgerichtet werden, sondern ein zusätzliches Programm eines entfernteren Senders auffangen können. Im übrigen geben Gemeinschaftsantennen nur bei einwandfreier, fachmännischer Installation guten Empfang. Andernfalls liefert ein Behelfsdipol im Zimmer bessere Ergebnisse!

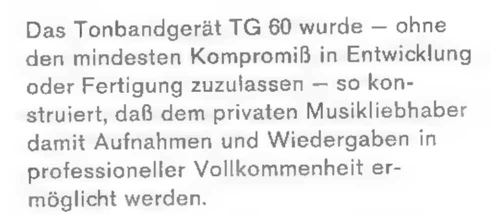
Für die Errichtung von Antennenanlagen sollte also stets ein zuverlässiger Fachmann zu Rate gezogen werden. Besonders für den kommenden Stereo-Rundfunk wird der guten UKW-Antenne größte Bedeutung zukommen.

Stereo-Tonbandgerät TG 60









Das Tonbandgerät TG 60 wurde – ohne den mindesten Kompromiß in Entwicklung oder Fertigung zuzulassen – so konstruiert, daß dem privaten Musikliebhaber damit Aufnahmen und Wiedergaben in professioneller Vollkommenheit ermöglicht werden.

Das erfordert vor allem ein Laufwerk, welches verbürgt, daß an den Köpfen unter allen Umständen konstante Verhältnisse herrschen – unabhängig von der Größe der Wickel. Das TG 60 hat drei Motoren, Capstan-Antrieb, Bandzug-Feinfühlautomatik und Servobremsen, um absoluten Gleichlauf und konstanten Bandzug, aber auch schnelles Umspulen zu erreichen. Tonmotor und Kopfträger sind durch eine schwere Gußbrücke unverrückbar starr miteinander verbunden.

Mit drei getrennten Köpfen (von höchster Qualität) für Aufnehmen, Wiedergeben und Löschen werden optimale Werte in Frequenzgang, Geräuschspannungsabstand und Verzerrungsfreiheit verwirklicht. Serienmäßig sind Halbspurköpfe eingesetzt; ein Umrüsten auf Viertelspur ist aber möglich. Der offenliegende Kopfträger läßt sich zum Reinigen leicht abnehmen.

Das TG 60 hat getrennte, jeweils zweikanalige Aufnahme- und Wiedergabeverstärker. Sie sind volltransistorisiert. Endstufe und Lautsprecher sind in der Grundausführung des Gerätes nicht eingebaut, da diese als Baustein für hochwertige Musikanlagen konzipiert ist. Ein Koffer mit eingebautem Verstärker und Abhörlautsprecher ist jedoch vorgesehen.

Die Eingänge werden durch Drehschalter gewählt. Am Pegelregler können linker und rechter Kanal (bzw. Spur 1 und 2) getrennt ausgesteuert werden. Das Aussteuern wird durch hohe Übersteuerungsfestigkeit des TG 60 erleichtert.

Der Bedienungsaufwand ist auf ein Minimum reduziert. Alle mechanischen Vorgänge werden mit leichtgängigen Drucktasten über Relais und Magnete gesteuert.

TG 60 ist so konstruiert, daß es – ohne Einschränkung – in jeder Lage spielfähig ist, also auch senkrecht gestellt oder an die Wand gehängt werden kann. (Es paßt dann insbesondere mit dem Steuergerät TS 45 gut zusammen). Alle Anschlußbuchsen sitzen versenkt in der Unterseite des Gerätes. So stehen nirgends störende Stecker aus den Seiten heraus.

Mikrofontypen und ihre Anwendung

Mikrofone nehmen je nach Bauweise den Schall aus allen Richtungen gleichmäßig oder aus bestimmten Richtungen bevorzugt auf. Man unterscheidet demnach verschiedene »Richtcharakteristiken«.

Nierenförmige Richtcharakteristik

Die Schallaufnahme erfolgt hauptsächlich auf der Vorderseite des Mikrofons (Vergleich: Lichtkegel einer Taschenlampe), während Schall, der von hinten kommt, weitgehend unterdrückt wird. Die nierenförmige Richtcharakteristik wird auch als Cardioid bezeichnet (herzförmig). Bei dieser Charakteristik wird auf der Rückseite des Mikrofons auftreffender Schall zu mindestens 70% unterdrückt. Schall, der auf der Vorderseite des Mikrofons auftrifft, wird über einen weiten räumlichen Bereich aufgenommen. Schall im Aufnahmebereich 120 bis 240 Grad bzw. 120 bis 180 Grad, bezogen auf die Achse, wird nahezu ganz unterdrückt.

Anwendung

Die generelle Abhilfe für Rückkopplungsprobleme. Die Planung von elektroakustischen Anlagen wird wesentlich vereinfacht. Die Aufstellung des Mikrofons erfolgt so, daß seine schalltaube Rückseite dem Lautsprecher zugekehrt wird. Dadurch kann der vom Lautsprecher kommende Schall nicht in den Aufnahmebereich des Mikrofons gelangen; die akustische Rückkopplung wird verhindert. Der Abstand zwischen Mikrofon und Vortragendem kann bei Mikrofonen mit Nierencharakteristik wesentlich größer sein als bei solchen mit Kugelcharakteristik.

Wirksame Unterdrückung von Publikumsgeräuschen wie Husten, Füßescharren usw. Gut geeignet sind diese Mikrofone für Einzelpersonen oder kleine Gruppen. Große Gruppen werden mit mehreren Mikrofonen aufgenommen.

Kugelförmige Richtcharakteristik

Diese Mikrofone nehmen Schall mehr oder weniger gleichmäßig aus allen Richtungen auf. Sie eignen sich für den Gebrauch in der Hand, am Ständer oder als Lavalier-Mikrofone. Die größte Anzahl der Mikrofone wird mit kugelförmiger Richtcharakteristik angeboten. Der große Preisbereich dieses Angebots ist ebenso kennzeichnend wie die Verschiedenartigkeit der Frequenzgänge.

Anwendung

Gut geeignet für allgemeine Anwendungen, vor allem wenn Rückkopplung oder Umgebungsgeräusche keine große Rolle spielen. Sehr vielseitig. Fast alle Stabmikrofone haben eine kugelförmige Richtcharakteristik. (Ausnahme: Das Shure Modell 545 ist ein Stabmikrofon mit Nierenrichtcharakteristik.) Die richtige Wahl für Interviews und Aufnahmen, bei denen das Mikrofon bewegt wird.

Achterförmige Richtcharakteristik

Diese Mikrofone nehmen Schall aus zwei Bereichen auf, die sich gegenüberliegen. Schall, der von den Seiten oder von oben auftrifft, wird weitgehend unterdrückt.

Anwendung

Zu empfehlen für Aufnahmen zweier einander gegenüberliegender Schallquellen (Solisten oder Gruppen). Sie gestatten dieselbe Beweglichkeit wie Mikrofone mit Nierenrichtcharakteristik. Daneben lösen sie schwierige Rückkopplungsprobleme, wie sie in Räumen mit stark schallreflektierenden Decken auftreten oder dann, wenn sich die Lautsprecher über oder seitlich vom Mikrofon befinden.

Frequenzverlauf

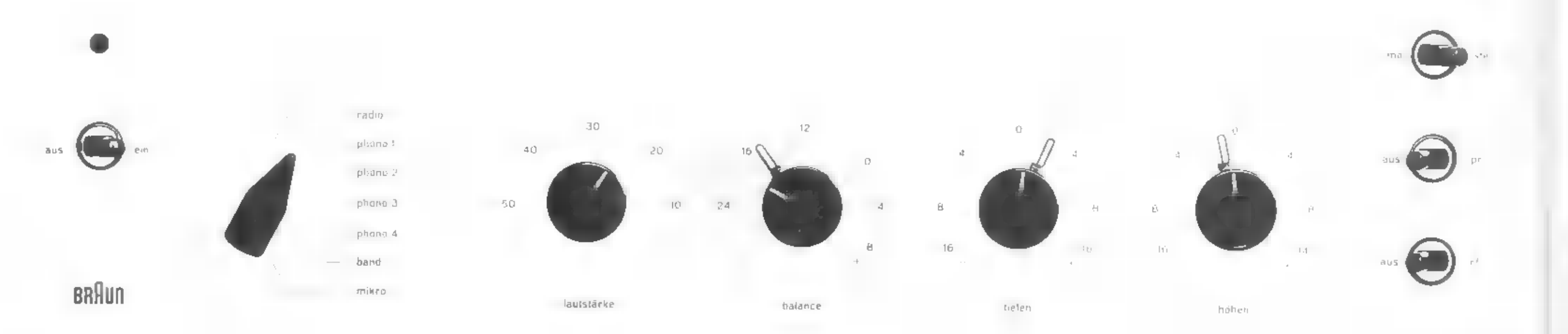
Die Aufnahmegüte, die mit einem Mikrofon zu erzielen ist, beruht auf drei Faktoren des Frequenzverlaufs:

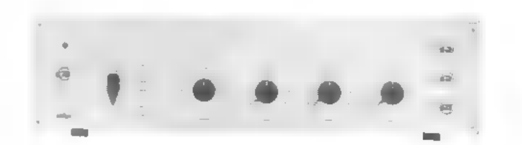
1. Übertragungsbereich: Im allgemeinen gilt: Je größer der Übertragungsbereich, desto natürlicher wird die Wiedergabe sein.

2. Gleichmäßigkeit: Der Frequenzgang eines guten Mikrofons darf im gesamten Bereich keine scharfen und abrupten Spitzen oder Einbrüche haben. Das heißt, daß eine im wesentlichen gleichmäßig verlaufende Frequenzkurve verlangt wird.

3. Geradlinigkeit: Ein geradliniger Frequenzgang zeigt sich durch einen nahezu gleichmäßigen Ausgangspegel über den gesamten Übertragungsbereich. Das Mikrofon soll also bei jeder Frequenz gleich ansprechen – eine wesentliche Forderung für die HiFi-Wiedergabe.

Stereoverstärker CSV 60





Herzstück einer Wiedergabe-Anlage für höchste Ansprüche an HiFi-Qualität ist der Stereo-Steuerverstärker CSV 60. Seine außergewöhnlich differenzierten und vielseitigen Regler gestatten es, Abweichungen und Unvollkommenheiten der Schallspeicher (Platte, Tonband) einerseits, der Schallgeber (Lautsprecher) und des Raumes andererseits, so zu kompensieren, daß in allen Fällen ein ausgeglichener und optimal naturgetreuer Höreindruck entsteht.

An die Eingänge des Steuerverstärkers können monophone oder stereophone Plattenspieler, Tonbandgeräte und Mikrophone sowie Rundfunkempfangsgeräte angeschlossen werden. Der Tonbandanschluß ist zugleich Ausgang für Bandaufnahme.

Der CSV 60 ist mit Lautstärkereglern ausgestattet, die unter allen Wiedergabebedingungen einen gehörrichtigen Frequenzgang einzuhalten gestatten. Für jede Tonquelle und je nach Raumverhältnissen kann zunächst das Klangvolumen gleichmäßig in allen Tonlagen auf diejenige Höhe gebracht werden, bei der unser Ohr »linear« hört, d. h. alle Frequenzen gleich laut wahrnimmt. Dann wird der eigentliche Lautstärkeregler von seiner Null-Position auf die gewünschte Lautstärke heruntergedreht. Je nach Stellung des Reglers (in Minus-Dezibel angeschrieben) werden dabei die entsprechenden Tonlagen im physiologisch richtigen Maß hervorgehoben.

Der erstgenannte, linear wirkende Volumenregler läßt sich für jeden der beiden Verstärkerkanäle einzeln verstellen. Er ist dadurch zugleich Balanceregler für stereophone Wiedergabe. Der gleichen Aufgabe in äußerster Verfeinerung dienen die je nach Wunsch gekoppelt oder für jeden Kanal getrennt zu betätigenden Höhen- und Tiefenregler. Da verschiedenartige Lautsprecher sich meist nicht nur in ihrer Gesamtlautstärke, sondern auch in der Höhen- und Tiefenwiedergabe unterscheiden, ist es oft wünschenswert, Höhen und Tiefen auf einem der beiden Kanäle stärker hervorzuheben oder abzusenken als auf dem anderen. Auch die akustischen Eigenschaften des Hörraums sind oft »links« und »rechts« nicht nur insgesamt verschieden, sondern weichen in den hohen Tonlagen anders voneinander ab als in den Tiefen.

Höhen- und Tiefenregler bewirken ein allmähliches Ansteigen oder Absinken der Frequenzen von der Mitte aus. In manchen Fällen ist es erwünscht, bestimmte Tonlagen übergangslos zu unterdrücken oder hervorzuheben, ohne den übrigen Frequenzbereich zu beeinflussen. Am CSV 60 gibt es »Geräuschfilter«, mit denen je nach Einstellung die Höhen über 10 kHz oder 7 kHz oder 5 kHz abgeschnitten werden können. Dadurch lassen sich Störgeräusche (Nadelrauschen o. ä.) bei der Wiedergabe von alten oder abgespielten Platten in verschiedenen Graden unterdrücken. Ein weiterhin zuschaltbares »Rumpelfilter« unterdrückt am entgegengesetzten Ende des Frequenzbereiches die tiefen Töne unter 70 Hz, falls sich vorwiegend in diesem Bereich lokalisierte Laufunruhen des Plattenspielers, Tonarmresonanzen u. a. bemerkbar machen.

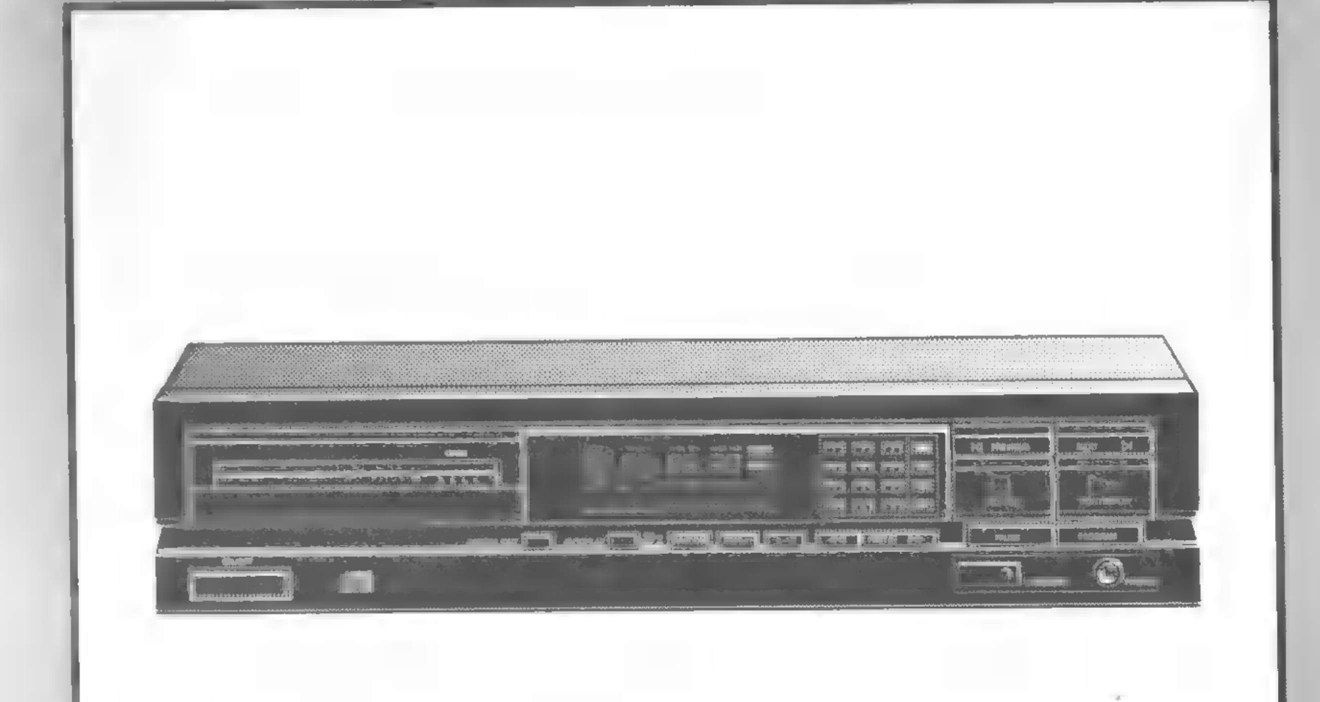
Ein dritter Schalter bewirkt eine gleichmäßige Hervorhebung der mittleren Tonlagen. Soloinstrumenten oder Sprache und Gesang wird dadurch mehr »Präsenz« gegeben: sie treten deutlicher aus dem Klanghintergrund heraus.

Bei Stereobetrieb liefert der Verstärker auf jedem der beiden Kanäle 30 Watt. Für monauralen Betrieb können die beiden Kanäle durch einen Schalter zu 60 Watt Ausgangsleistung parallel geschaltet werden. Bei Vollaussteuerung liegt der Klirrfaktor im Bereich von 40 bis 16000 Hz unter 1 Prozent.

3104 106 97901 Printed in Belgium 889/1

CONSUMER ELECTRONICS

PHILIPS



CD 820

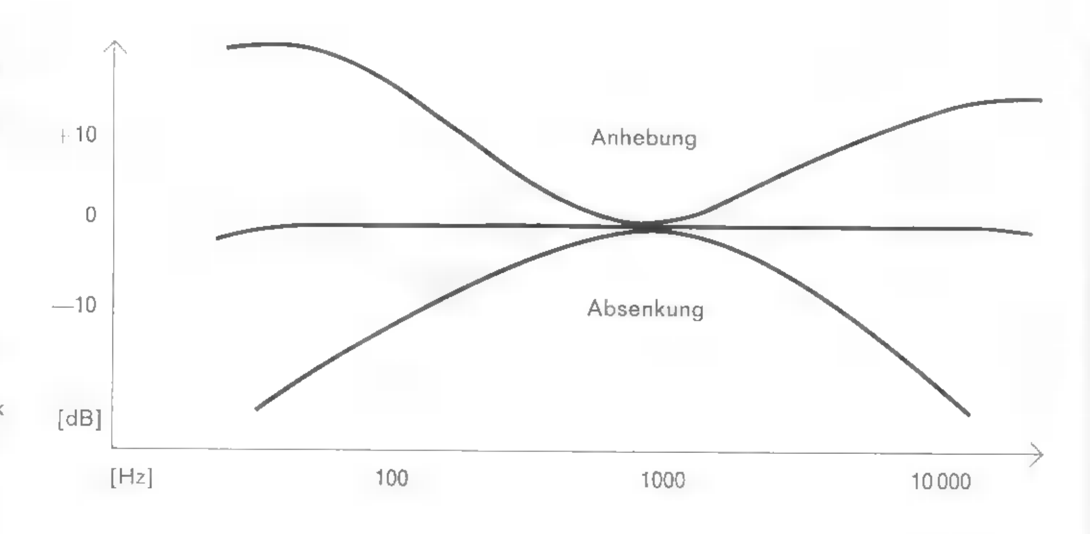
(GB) Compact Disc Player
(F) Lecteur de Disques Compacts
(D) Compact Disc-Spieler
(NL) Compact Disc-Speler
(E) Reproductor 'Compact Disc'
(I) Lettore di Compact Disc
(DK) Compact Disc-Afspiller
(S) Compact Disc-Spelare
(SF) Compact Disc -Soitin

Kenndaten eines Verstärkers

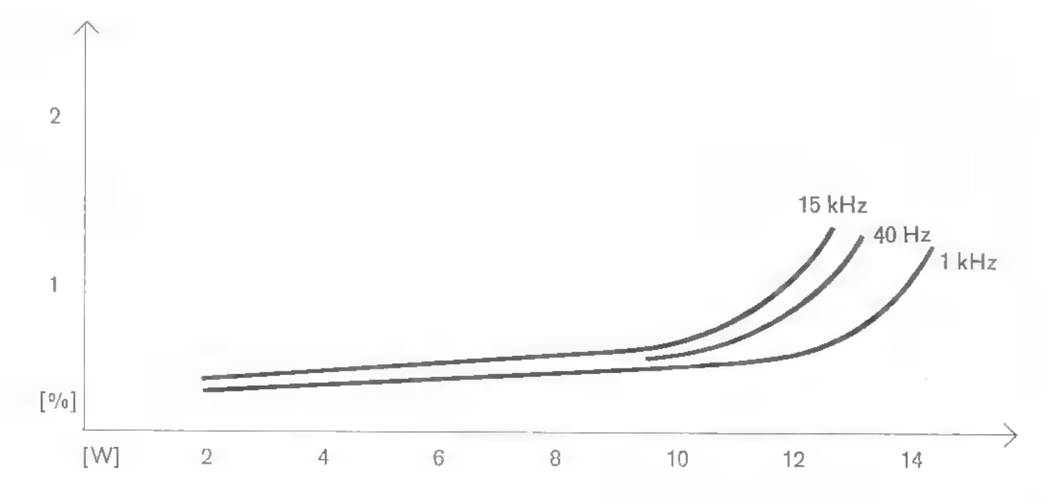
Es ist nicht naturgegeben, sondern nur mit vielen Kunstgriffen zu erreichen, daß ein Verstärker alle Frequenzen eines großen Bereiches gleichmäßig verstärkt. Der »Frequenzgang« zeigt graphisch, wie sich die Verstärkung über den Frequenzbereich ändert. Dabei wird willkürlich die Verstärkung bei 1000 Hertz als normal genommen und jede Abweichung in Dezibel eingetragen.

(»Dezibel« ist ein Maß, das sich additiv erhöht, wenn sich das Gemessene multiplikativ vervielfacht. Für die Akustik schon darum sinnvoll, weil auch das Ohr Schalleindrücke derart »logarithmisch« verarbeitet. Im mittleren Tonbereich entsprechen sich Dezibel und Phon.)

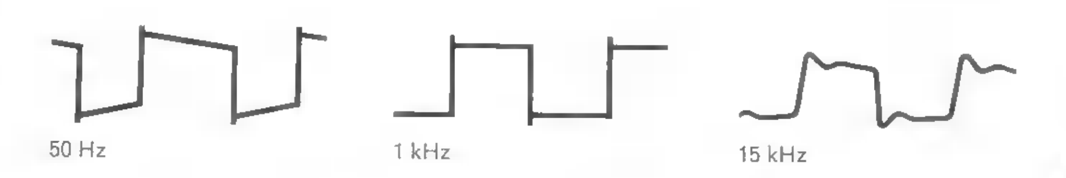
Frequenzgang-Kurven, die nach Betätigen der Klangregler aufgenommen wurden, zeigen deren Wirkung.



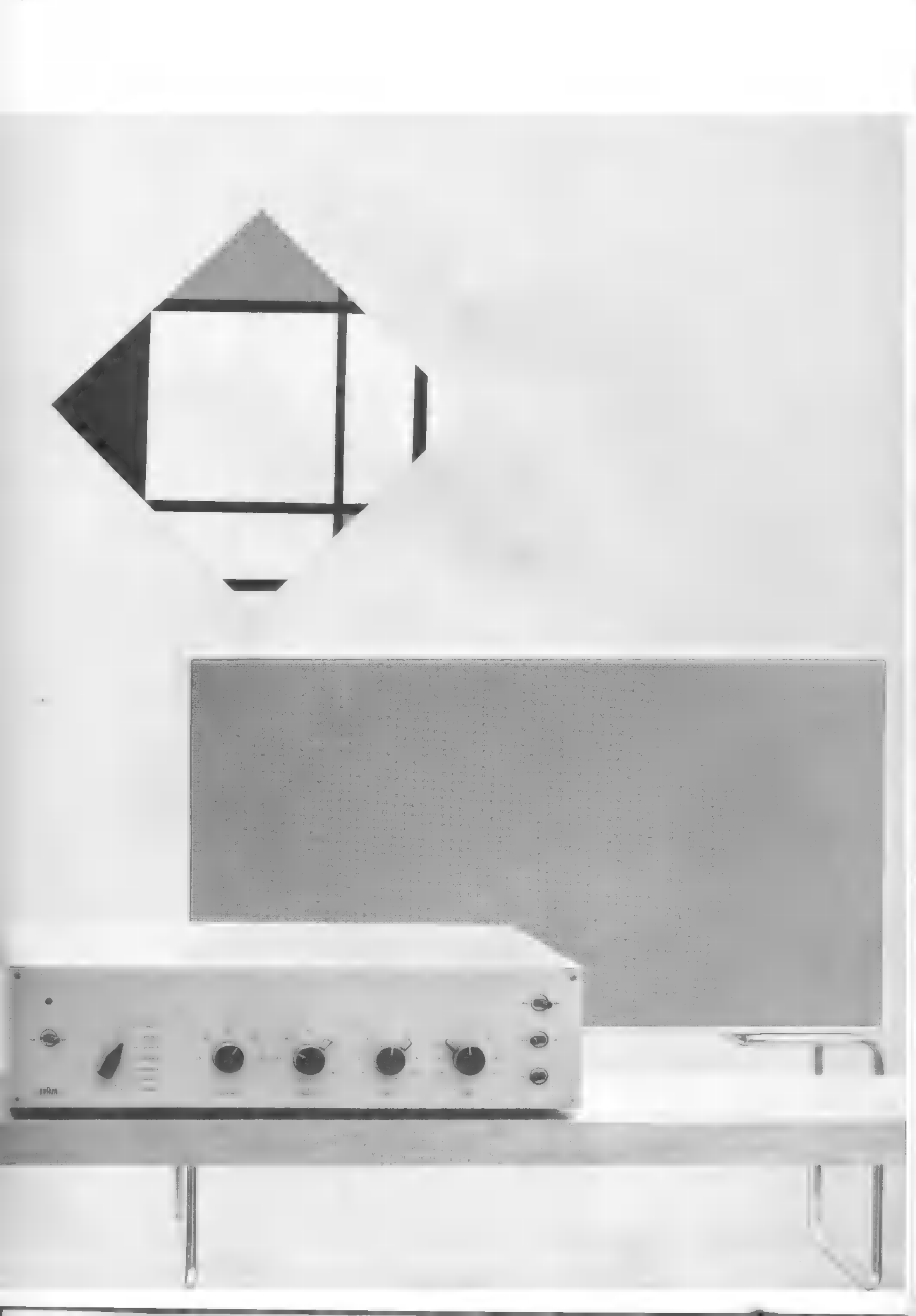
Auch der Klirrfaktor ändert sich mit der Frequenz. Es ist aber weniger gebräuchlich, seinen Frequenzgang darzustellen, als seine Abhängigkeit von der Leistung, die dem Verstärker abgefordert wird. Man zeigt sie für Frequenzen im unteren, mittleren und oberen Übertragungsbereich. Die Kurven verlaufen im allgemeinen zunächst flach ansteigend und gehen erst von einer bestimmten Stelle an steil in die Höhe. Bei dieser Stelle liegt dann meist auch die maximal nutzbare Leistung.



Das Programmaterial, das ein Verstärker im praktischen Betrieb verarbeiten muß, besteht aus ständigem Einsetzen und Abbrechen von Tönen. Im Extremfall sind es »Rechteckschwingungen«: momentane Sprünge von Null auf den vollen Wert und ein ebenso momentaner Abfall auf Null. Was ein Verstärker aus solchen Rechteckschwingungen macht, läßt sowohl seine Wiedergabetreue wie seine elektrische Stabilität erkennen. Typisch sind dachartige Abschrägungen der Rechtecke bei Baßfrequenzen und abklingendes Überschwingen (engl. »ringing«) bei hohen Tonlagen.









Harfen

2. Violinen

1. Violinen



Becken und große Trommel

kleine Trommel

Xylophon

Pauken

Hörner

Flöten

Oboen

Bratschen



Tuba

Posaunen

Fagotte

Kontrafagott

Klarinetten

Celli

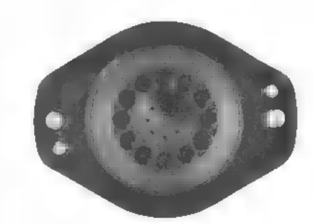


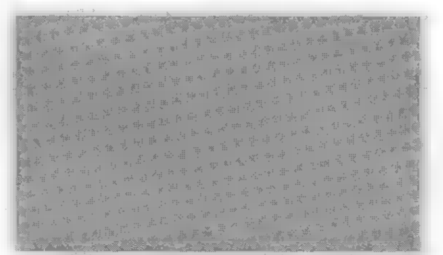
Trompeten

Kontrabässe

Lautsprechereinheit L 450







Die HiFi-Lautsprechereinheit L 450 reproduziert ohne Verzerrungen, ohne Klangverwischung und ohne fälschendes »Kolorit« das gesamte Tonspektrum vom Baßbereich der Kontra-Oktave bis über die obere Grenze des menschlichen Hörens. Dennoch ist ihr geschlossenes, schwingungsfreies Gehäuse so klein und extrem flach gebaut, daß sie überall im Zimmer angebracht, also allein nach akustischen Erfordernissen placiert werden kann.

Die relativ großen Boxen, die bisher für gute Tieftonwiedergabe erforderlich waren, bilden ein gewisses Handicap für die Verbreitung von High-Fidelity-Anlagen, insbesondere solchen für stereophone Wiedergabe. Flachlautsprecher des Typs L 450 sind dagegen nicht nur klein, sondern befreien von jeder Bindung an eine Stellfläche.

Der knapp 11 cm flache Kasten kann wie ein Bilderrahmen an die Wand gehängt werden. Die stereophonisch richtige Anordnung der Lautsprecher ist also nicht mehr in Frage gestellt, wenn – wie es wohl ein innenarchitektonischer Normalfall sein wird – die Zimmerseite gegenüber der Sitzgruppe von Möbeln weitgehend frei bleiben soll. Akustisch ist es zweifellos günstig, wenn die Lautsprecher von einer relativ leeren, darum klingenden (»live«) Wand aus in den stärker gedämpften Teil des Zimmers sprechen. Schließlich verbessert der kurze Abstand der Schallwand von der Mauer die Wiedergabe bei tiefen Frequenzen.

Das Gehäuse ist für Schallschwingungen praktisch luftdicht geschlossen. Die Schwingungen der Membranen werden somit verlustlos (ohne akustischen Kurzschluß) an die Luftmasse des Hörraums »angekoppelt«. Die Wände der Box verhalten sich starr; Vorder- und Rückwand sind durch verbindende Stahlstreben zusätzlich versteift; der Innenraum ist mit Schallschluckstoffen gedämpft. So können keine Gehäuseresonanzen den Originalklang mit Dröhnen, »Bumsen« und Kastenklang verfälschen.

Für die Tieftonwiedergabe wurde ein Lautsprecher (18 cm ⌀, 50 000 Maxwell) mit linearer Rückstellkraft bei extrem langem Hub in homogenem Magnetfeld entwickelt. Bei niedriger Resonanzfrequenz konnte mit sorgfältiger Abstimmung auf das Gehäuse die Baßwiedergabe bis in den 35-Hertz-Bereich ausgedehnt werden. Hohe innere Dämpfung der Membran wirkt dem Entstehen von Partialschwingungen und Intermodulationsverzerrungen entgegen.

Der Hochtonlautsprecher ist ein Druckkammersystem mit 19 mm Membrandurchmesser. Der Frequenzgang ist ausgeglichen und Ein-Ausschwingvorgänge, die in dem Bereich maximaler Ohrempfindlichkeit besonders kritisch sind, werden weitgehend unterdrückt. Der Wiedergabebereich geht bis über die obere Hörgrenze, wobei das Klangspektrum durch die Eigenart der verwendeten Lautsprecher breit abgestrahlt wird.

Die Lautsprecher sind über zwei Frequenzweichen – LC-Netzwerke mit 12 Dezibel pro Oktave Flankensteilheit – angeschlossen. Die Übergangsfrequenz liegt bei 2500 Hertz. Die Netzwerke wurden so ausgelegt, daß Intermodulations- und Einschwingverzerrungen geringste Werte annehmen.

Die Lautsprechereinheit L 450 ist mit 20 Watt (nach DIN) belastbar. Anders als bei offen betriebenen Lautsprechern ist bei der L 450 die Leistungsaufnahme nur durch die thermische Belastbarkeit der Schwingspule begrenzt, da die Auslenkungen wegen der hohen Steifigkeit des Luftpolsters länger im zulässigen Bereich bleiben. Der Klirrfaktor liegt bei Nennbelastung unter 2% (4% im Baßbereich unter 100 Hertz), bei mittlerer Lautstärke noch tiefer.

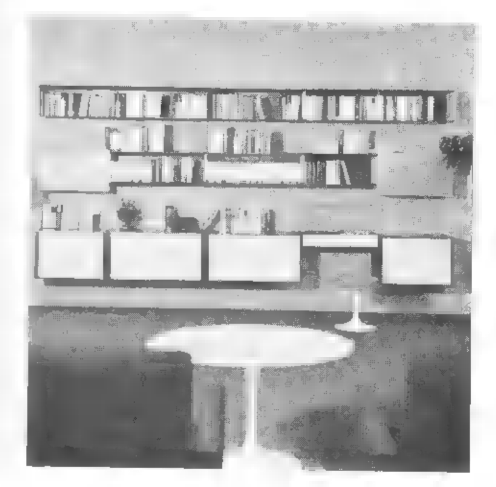
Lautsprecher im Hörraum

Nicht anders als das Fernsehen erfordert auch die stereophone Wiedergabe von Musik oder Wort ein gewisses Aufeinanderabstimmen von Gerät, Raum und Sitzordnung. Das alte Radio in der traditionellen Form eines Kastens, der sowohl das Empfangsteil als auch den Lautsprecher in sich beherbergte, konnte nach Belieben in irgendeine Ecke gestellt werden. Die ohnehin wirklichkeitsfremde Klangentfaltung stand kaum in einem Bezug zum Raum.

Anders bei Stereophonie und High Fidelity. Jetzt breiten sich das Orchester oder die Bühne wirklichkeitstreu – vielleicht verkleinert, aber auch dann unverzerrt – vor uns aus. Dann ist es aber auch selbstverständlich, daß wir ihnen nach Möglichkeit einen akustisch günstigen Raum verschaffen, sie an den geeignetsten Ort darin stellen und uns auf den besten Platz davor setzen.

Stereophonie, so wird häufig angenommen, könne nur in großen Räumen praktiziert werden. Es kommt aber für die Stereowirkung nur auf das richtige Verhältnis zwischen Hörer und Lautsprecher an, nicht auf die absoluten Entfernungen. Erforderlich sind zwei gleichartige Lautsprecher. Sie stehen vor dem Hörer als sozusagen seitliche Begrenzungen einer gedachten Bühne. Sitzt der Hörer nahe daran, darf die Bühne, um »überschaubar« zu bleiben, nicht zu sehr in die Breite gehen; die Lautsprecher stehen also näher beisammen. Sitzt der Hörer in einem großen Zimmer weiter entfernt, muß die Bühne ausgedehnter sein, um die gleiche Raumwirkung hervorzurufen; die Lautsprecher rücken weiter auseinander. Als Anhalt kann gelten, daß ihr Abstand voneinander etwa Dreiviertel der Distanz vom Hörer betragen sollte. (Siehe die Abbildung auf Seite 6.)





Der Hörraum sollte nicht »hallig« sein. Weder die vorwiegend hohen Töne in einem Händeklatschen noch tiefe Töne, wie man sie zur Probe etwa durch ein recht tief ausgestoßenes »Huh« hervorbringt, dürfen länger als Bruchteile einer Sekunde nachhallen. Zu stark ausgeprägte Echowirkung kann durch Stoffe (Vorhänge usw.), Teppiche, Polster (-Möbel) oder spezielle Dämmplatten (Lochplatten u. a.) an Decke und Wänden gedämpft werden. Zu beachten ist auch, daß sowohl Raumöffnungen, wie offene Fenster und Türen, als auch die anwesenden Personen schallschluckend wirken. Der Hörraum soll schließlich nicht durch übermäßig starke Dämpfung »schalltot« werden. Die Wiedergabe wird dann glanzlos und matt.

Günstigste Bedingungen für die Schallausbreitung ergeben sich dann, wenn die Wand, an der die Lautsprecher stehen, »klingt«, also wenig durch Stoffe oder dergleichen gedämpft wird, dagegen der Raum dort, wo sich die Zuhörer befinden, stärker schallschluckend ausgestattet ist. Im ganzen gesehen ist jedoch eine allzu einseitige Verteilung der schallschluckenden Stoffe zu vermeiden.

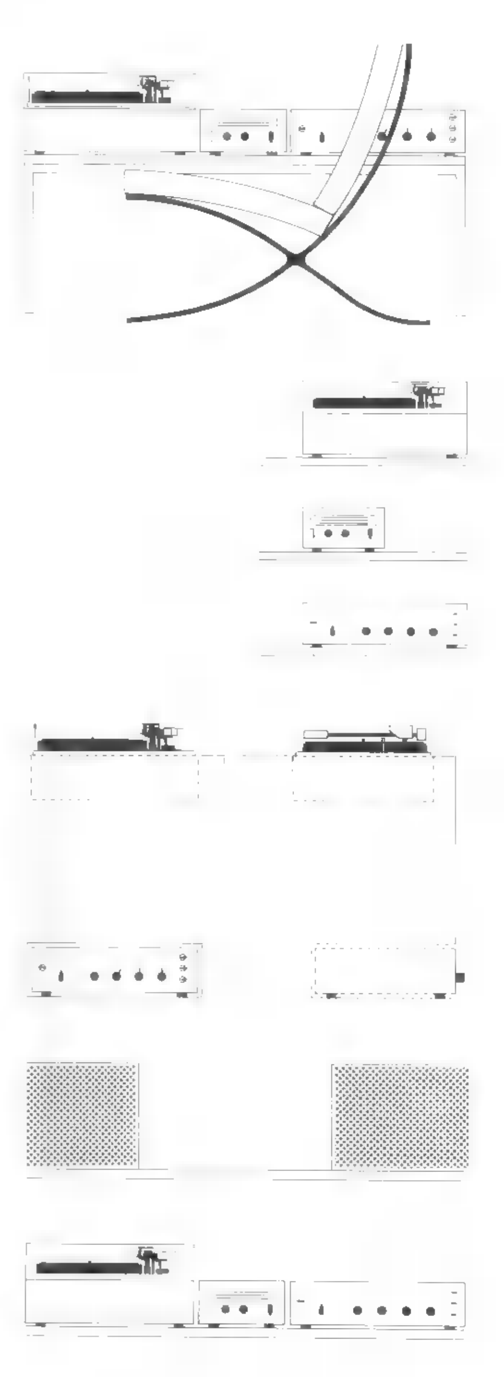
Um eine ausgeprägte Stereo-Wirkung zu erzielen, muß der Schall von den Lautsprechern direkt und ungehindert auf die Hörer strahlen; die Zuhörer müssen unverstellte Sicht auf die Lautsprecher haben. Andererseits ergibt sich ein angenehm ausgeglichenes Klangbild, wenn ein gewisser Teil des abgestrahlten Schalles durch vielfachen Rückwurf gestreut wird und »diffus« den Raum durchsetzt. Die Schallstreuung wird durch gebrochene Wandflächen, Nischen, Regale und anderes Mobilar begünstigt.

Überwiegt der an hohen Tönen verarmte diffuse Schall, so verliert die Wiedergabe an »Präsenz«. Verstärker wie Braun CSV 13/60 und CSV 1000 haben Regeleinrichtungen, mit denen sich die Präsenz der Wiedergabe durch Verstärkung der oberen Mitteltonlagen verbessern läßt.

Die Lautsprecher sollten sich etwa in (oder wenig über) Kopfhöhe der sitzenden Hörer befinden. Müssen sie aus irgendwelchen Gründen wesentlich tiefer oder höher stehen, sollten sie zu den Hörern geneigt werden, damit die meist eng gebündelten hohen Töne, deren gute Wahrnehmung nicht nur für den Klang schlechthin, sondern besonders für den stereophonen Eindruck wichtig ist, nicht an den Ohren der Hörer vorbeigehen. Auch dann empfindet man es freilich unnatürlich, wenn die Musik von oben bzw. unten kommt.

Vielfach mißverstanden werden die Beziehungen zwischen Raumgröße, Größe der Lautsprecherboxen und Verstärkerleistung. Die Größe von Lautsprechereinheiten steht weniger mit ihrer Lautstärke als mit ihrer Baßwiedergabe in Zusammenhang. Die erforderliche Verstärkerleistung hängt wiederum sehr viel mehr von der Art der Lautsprecher und der gewünschten Wiedergabequalität ab, als – in den Grenzen normaler Wohnbauten – von der Größe des Hörraums und der erforderlichen Lautstärke.

Anlagen: Aufstellen und Einstellen



Abspiel- und Steuergeräte einer Wiedergabeanlage können weitgehend nach Belieben angeordnet, aufgestellt oder eingebaut werden. Sehr zweckmäßig stehen sie in der Nähe des Sitzplatzes (auf einem Tisch, Bord, Regal . . .), so daß die Handhabung der Abspiel- und Steuergeräte vom Platz aus möglich ist. Verbreitet ist aber auch die Anordnung in einer Regal- oder Schrankwand zwischen den Lautsprechern. Sie hat einige Vorteile: sie ist im allgemeinen unauffälliger zu bewerkstelligen, vereinfacht das Verlegen der Lautsprecherleitungen u. a. m.

Der Plattenspieler braucht eine ebene und feste, vor allem aber vibrationsfreie Stellfläche. Wenn nämlich Unterlage und Gerät durch die vom Lautsprecher abgestrahlten Töne — vor allem Baßtöne — in Schwingungen versetzt werden, entsteht Rückkoppelung (Mikrofonie). Die Schwingungen werden von der Abtastnadel aufgenommen und wieder in Schall verwandelt, der verstärkt aus dem Lautsprecher kommt, dadurch das Vibrieren des Plattenspielers verstärkt . . . usw. Es bildet sich ein anschwellender Heulton.

Macht sich Mikrofonie bemerkbar und läßt sie sich aus Einrichtungsgründen nicht durch Wechsel des Plattenspieler-Standorts beseitigen, so hilft oft eine dämpfende Unterlage (Filz, Schaumgummi . . .) unter dem Plattenspieler.

Der Verstärker soll so nahe bei den Tonfrequenzquellen (Plattenspieler, Tonbandgerät, Tuner) angeordnet sein, daß die Ton-Zuleitungen von dort kurz genug bleiben können, um Verluste an hohen Frequenzen zu vermeiden. Tonleitungen sollen möglichst weit getrennt von Lautsprecherleitungen und Netzkabeln verlegt werden.

Lautsprecherleitungen dürfen sehr lang sein (die serienmäßig angebrachten Anschlußschnüre dürfen beliebig verlängert werden, doch ist darauf zu achten, daß die Polung erhalten bleibt) und können aus jeder Art doppeladrigem Kabel mit ausreichendem Leiterquerschnitt bestehen.

Plattenspieler- und Tonbandgeräte-Chassis können in waagerechte Borde so weit eingelassen werden, daß ihre Platine mit der Plattenoberfläche abschließt. Verstärker und Tuner sind im allgemeinen eher für waagerechten Einbau geeignet; senkrechte Stellung ist — bei Röhrengeräten — nur dann möglich, wenn dabei kein Wärmestau im Gerät eintritt. In jedem Falle müssen Röhrengeräte so aufgestellt oder eingebaut werden, daß sie ausreichend belüftet (gekühlt) werden.

Die Einstellung des Steuergerätes (Verstärkers) ist vorwiegend von den Eigenschaften der anderen Geräte in der Wiedergabekette, vor allem der Lautsprecher, und den akustischen Eigenschaften des Hörraums abhängig. Die Regler sollten also bei der Einrichtung der Anlage ein für allemal »eingepegelt« und danach — bis auf den Lautstärkeregler — nur noch in Ausnahmefällen betätigt werden.

Die Balance wird so eingestellt, daß vom Sitzplatz aus beide Lautsprecher gleich laut klingen. Falls nicht eine spezielle Testplatte zur Verfügung steht, verwendet man zum Einstellen eine monaurale Platte.

Die Baßwiedergabe ist mit dem Tiefenregler gegebenenfalls so zu korrigieren, daß tiefe Baßtöne deutlich artikuliert sind, aber nicht aufdringlich klingen oder gar dröhnen. Den Höhenregler dreht man zunächst ganz zu, so daß die hohen Tonlagen maximal abgesenkt (geschwächt) sind, und dreht ihn dann allmählich auf, bis die Höhen gerade eben natürlich und angenehm klingen.

Die Einstellung der Lautstärke ist mehr oder minder »Geschmackssache«. In der Regel wird man sich mit einer geringeren als der Originallautstärke begnügen oder begnügen müssen. Die Wiedergabe sollte aber wenigstens so laut gestellt werden, daß noch die leisesten Stellen wahrnehmbar, d. h. lauter sind als die Störgeräusche der Umgebung. Eine bewährte Regel besagt, daß die Lautstärke dann »richtig« eingestellt ist, wenn die heraushörbaren Instrumente natürlich klingen — nämlich so, wie es dem Raum und den Distanzen entspricht, in die man in seiner Phantasie die wiedergegebene Aufführung bettet.

Anlagen: Beispiele und Vorschläge

1572,– DM — **PS 400** — **evtl. Rundfunkgerät** — **CSV 10** — **L 300** — **L 300**

Dies ist eine Anlage für Hörer, die vorwiegend an Schallplattenwiedergabe interessiert sind. Für Rundfunkempfang kann ein vorhandenes Gerät (auch Kofferempfänger) angeschlossen werden, wobei natürlich keine HiFi Qualität erwartet werden darf. Die Schallplattenwiedergabe dagegen genügt gehobenen Ansprüchen. Die kleinen Lautsprecherboxen haben einen erstaunlich großen Tonumfang. Die Schalleistung der Anlage ist für kleinere bis mittlere Wohnräume bemessen. Wie alle hier aufgeführten Anlagen kann auch diese um das Tonbandgerät TG 60 erweitert werden.

2186,– DM — **audio 2** — **L 450** — **L 450**

Auch diese Anlage ist kompakt und läßt sich gut stellen. (Erfahrungsgemäß befriedigt audio 2 in seiner äußeren Form auch Menschen, die vor dem »technischen« Aussehen einer Anlage aus Einzelbausteinen zurückschrecken). Das Steuergerät enthält den gleichen Plattenspieler wie die vorige Anlage, außerdem aber ein Stereo-Rundfunkteil und einen leistungsfähigeren Verstärker. Die Lautsprechereinheiten haben größeres Volumen und entsprechend größeren Tonumfang, lassen sich aber immer noch relativ unauffällig unterbringen. Ihre Flachform macht sie besonders für Wandaufhängung geeignet. – Maßlich sind die L 450 Boxen auf das Steuergerät TS 45 abgestimmt, das sozusagen ein audio 2 ohne Plattenspieler ist. Die Anlagenkombination TS 45 mit zwei L 450 kostet 1741,– DM.

3388,– DM — **PCS 5** — **CE 16** — **CSV 13** — **L 700** — **L 700**

In der Leistung entspricht – von den Lautsprechern abgesehen – diese Anlage etwa der vorhergehenden audio-Kombination, ist jedoch universeller und anpassungsfähiger. Insbesondere hat der Steuerverstärker CSV 13 eine Vielzahl von Regelmöglichkeiten. Mehrere Lautsprecherausgänge mit verschiedenen Anpassungswerten machen es möglich, solche hochwertigen Lautsprechereinheiten wie L 700 anzuschließen. Der Plattenspieler kann mit praktisch allen auf dem Markt befindlichen Tonabnehmern bestückt werden, insbesondere auch mit den Spitzenprodukten von Shure (M 55 E, V 15). Die Anlage nimmt insgesamt mehr Platz ein als das kompakte audio 2, andererseits bieten sich durch die Aufteilung in Einzelbausteine vielfältigere Aufstellungs- und Einbaumöglichkeiten.

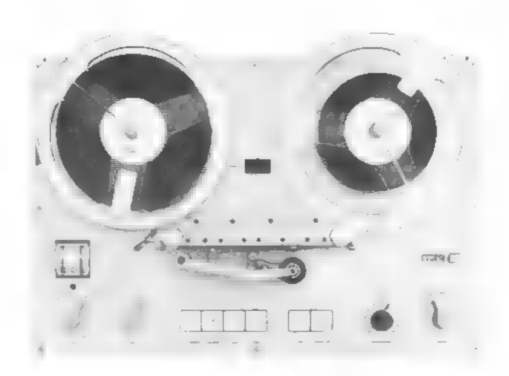
5328,– DM — **PCS 52 E** — **CE 16** — **CSV 60** — **L 80** — **L 80**

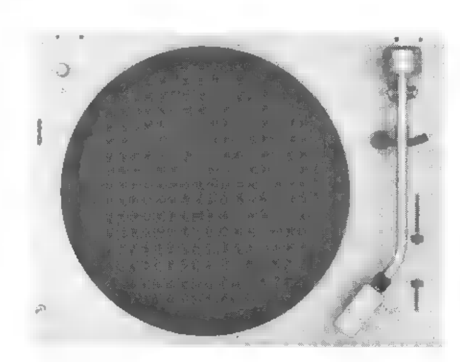
Diese Anlage ist eine Variante der vorhergehenden. Der Plattenspieler hat als Tonarm die Spezialentwicklung Shure/SME, die sich durch besonders sorgfältigen Kräfteausgleich auszeichnet. Als Verstärker ist der leistungsstärkere, aber sonst in allen Daten und im Aussehen dem CSV 13 gleiche CSV 60 eingesetzt. Die großen L 80 Boxen haben eine bis 25 Hertz, also bis in die Subkontraoktave ausgedehnte Baßwiedergabe. Wie bei der vorhergehenden Anlage versteht sich übrigens der angegebene Preis ohne Fußgestelle für die Lautsprecher, die in beiden Fällen gegen Aufpreis lieferbar sind.

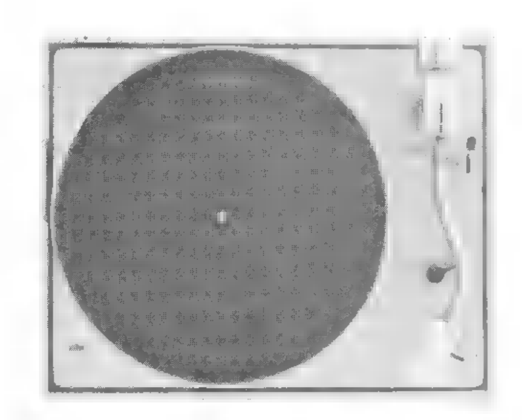
***)** — **PS 1000** — **CE 1000** — **CSV 1000** — **L 1000** — **L 1000**

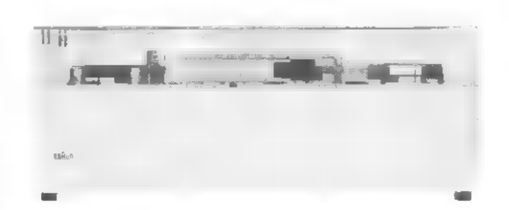
Das »studio 1000« stellt ein heute wohl kaum überbietbares Optimum an Wiedergabequalität dar. Hier sind schlechthin vollkommene Musikwiedergabe, höchstmöglicher Bedienungskomfort und uneingeschränkte Anpassungsfähigkeit realisiert. Alle Geräte können in ihren wesentlichen Übertragungseigenschaften weitgehend auf individuelle Besonderheiten der Tonquellen, des Raumes und der Hörer abgestimmt werden. Tipptasten mit Relaisautomatik machen die Bedienung zu einem Vergnügen. – Die Lautsprechereinheiten L 1000 sind vorwiegend für Großräume und Säle bestimmt. Bei geringeren Raumgrößen treten an ihre Stelle die Lautsprechereinheiten L 700 oder L 80.

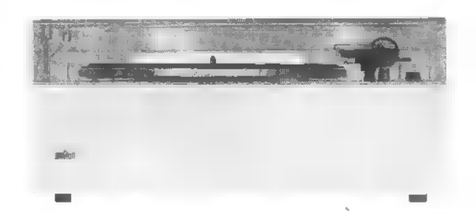
*) Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest.

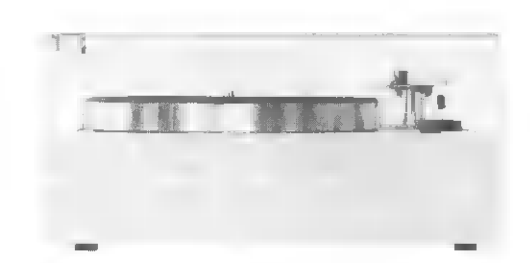












HiFi-Stereo-Tonbandgerät TG 60

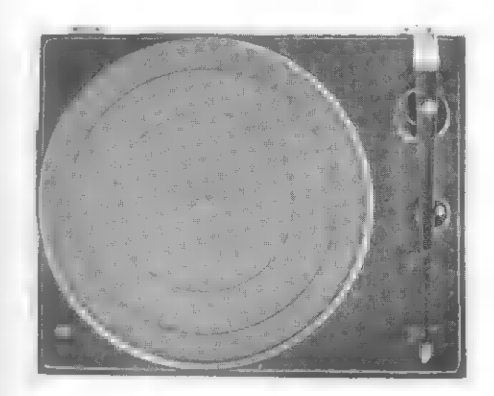
Tonbandgerät für höchste Aufnahme- und Wiedergabequalität. 3 Motoren; Capstan-Antrieb; Bandzug-Feinfühl-automatik; Servobremsen. Tonmotor und Kopfträger durch Gußbrücke verbunden. Halbspuraufzeichnung (auf Viertelspur umrüstbar). 3 Köpfe. Bandandruck durch reine Umschlingung; Andruckstifte hartverchromt und hochglanzpoliert. Getrennte, zweikanalige Aufsprech- und Wiedergabeverstärker, volltransistorisiert. Drucktastensteuerung über Relais und Magnete. Betriebslage beliebig. Anschlußbuchsen versenkt in der Unterseite des Gerätes. Frequenzgang 20 . . . 16000 Hz nach DIN. Klirrfaktor bei Vollaussteuerung unter 3%. Geräuschspannungsabstand größer als 55 dB. Gleichlaufschwankungen unter 0,1%. Maße: 42 x 16,7 (+ 5,5 Deckel) x 28 cm (b x h x t). Farbe weiß oder graphit. Preis 1980,– DM.

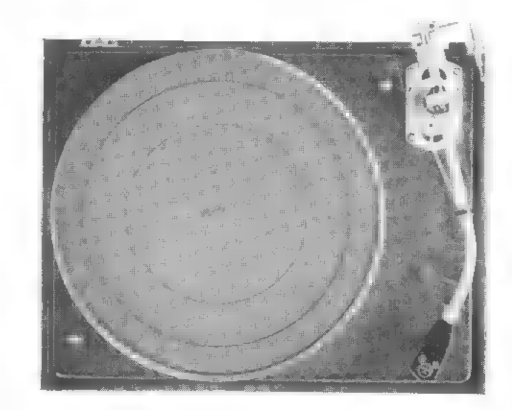
HiFi-Stereo-Plattenspieler PS 400

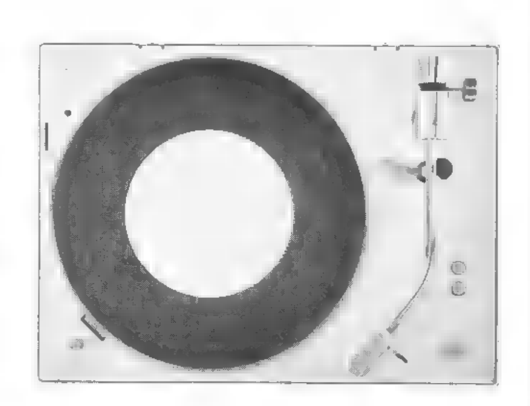
Plattenspieler, der höchsten Ansprüchen an Laufruhe und Drehzahl-Konstanz genügt. Weitgehend unempfindlich gegen Erschütterungen. Plattenteller und Tonarm gemeinsam federnd im allseitig starren Gehäuse aufgehängt. Plattenteller 26 cm ∅, schwer, ausgewuchtet. Antrieb über Reibrad und Gummiriemen. Gleichlaufschwankungen unter 0,2%, Rumpelfremdspannungsabstand über 36 dB, Rumpelgeräuschspannungsabstand über 56 dB. Drehzahlfeinregulierung ± 3%. Tonarm Metallrohr. Durch justierbares Gegengewicht auf Auflagekraft einstellbar; halbautomatische Aufsetzhilfe. Tonkopf für alle Systeme. Serienmäßig mit Tonabnehmer Shure M 44-7 ausgerüstet. Sockel Stahlblech weiß oder graphit; Deckel Plexiglas, abnehmbar. Maße: 37 x 17 x 28 cm (b x h x t). Preis 478,– DM.

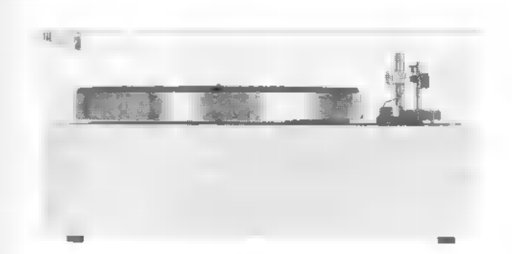
HiFi-Stereo-Plattenspieler PCS 5

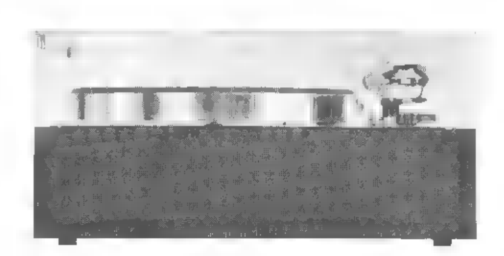
Plattenspieler mit Studio-Qualität. Antrieb durch Synchronmotor (Papst Außenläufer) über Reibrad und Riemen. Plattenteller 29,6 cm ∅, etwa 3 kg schwer, ausgewuchtet, auf Kugel laufend; Gleichlaufschwankungen unter 0,15%. Rumpelgeräuschabstand 60 dB nach DIN. Tonarm aus Stahlrohr, verchromt, mit auswechselbarem Tonkopf, für alle Systeme. Gewichtsausgleich durch justierbares Gegengewicht. Auflagekraft von 0,8 bis 8 p mit Schraubenfeder einzustellen; eingestellte Kraft an Skala ablesbar. Präzisionskugellager für horizontale und vertikale Bewegung. Tonarm-Aufsetzhilfe. Gehäuse Holz, hellgrau oder graphit; abnehmbarer Plexiglasdeckel. Maße: 40 x 20,5 x 32 cm (b x h x t). Preis ohne System 538,– DM, mit Magnetsystem (Shure) 658,– DM; Chassis mit Arm und System 546,– DM.

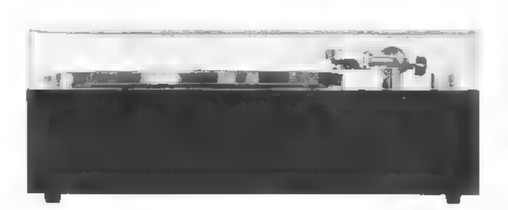












HiFi-Stereo-Plattenspieler PCS 51

Laufwerk wie PCS 5, Tonarm (mit System) Shure Stereo Dynetic M 222. Preis: 898,– DM.

Auch einzeln lieferbar:

Stereo Dynetic Tonarm M 222/226 (Shure)

Integrierter Tonarm und magnetischer Tonabnehmer. Lagerung des Tonkopfes für vertikale Bewegung am vorderen Ende des Armes; Gewichtsausgleich durch Gegengewicht. Gesamter Arm nur in der Horizontalen beweglich; Höhe justierbar. Alle Lager Edelsteinlager. Arm aus Aluminiumlegierung. Länge über alles 29 cm (M 222) bzw. 37,5 cm (M 226). Übertragungsbereich des Systems 20 bis 20 000 Hz. Ausgangsspannung 0,9 mV/cm/s bei 1000 Hz. Übersprechdämpfung besser als 22,5 dB. Abtastnadel (Diamant) mit Verrundung von 13 μ = 0,5 mil. Compliance 22 x 10^{-6} cm/dyn. Empfohlene Auflagekraft 0,75–1,5 p. Preis des Arms mit System 455,– DM (M 222) bzw. 470,– DM (M 226).

HiFi-Stereo-Plattenspieler PCS 52-E

Laufwerk wie PCS 5, Tonarm Shure-SME 3009, Tonabnehmer Shure M 55 E. Preis: 998,– DM (ohne System 895,– DM).

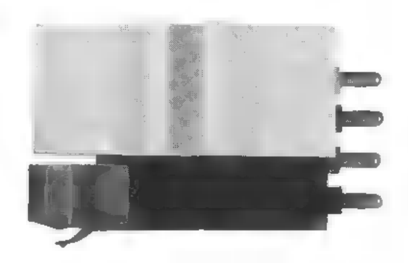
Auch einzeln lieferbar:

Tonarm 3009, 3012 / Serie II (Shure-SME)

Tonarm mit auswechselbarem Tonkopf, für alle Systeme. Gewichtsausgleich durch justierbares Gegengewicht. Horizontale Balance und Auflagekraft durch verstellbares Zusatzgewicht; eingestellte Kraft ablesbar. Ausgleich des »skating« (Zug zum Platteninneren) durch weiteres einstellbares Zusatzgewicht. Präzisions-Kugellager für horizontale Bewegung, Schneidenlager für vertikale Bewegung; Lagerreibung, an der Nadel gemessen, unter 0,02 p. Rohrförmiger Metallarm mit Holzeinlage. Höhe über der Basis und Abstand des Lagers von der Plattentellerachse justierbar. Hydraulisch gedämpfte Absenkvorrichtung. Preis 370,– DM (Modell 3009, für 30-cm-Platten) bzw. 395,– DM (Modell 3012, für 40-cm-Studio-Platten).

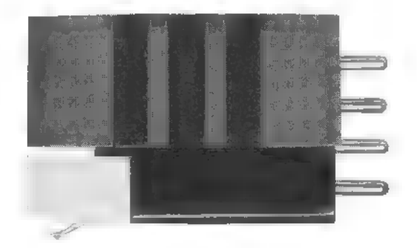
HiFi-Stereo-Plattenspieler PS 1000

Antrieb durch Synchronmotor über Reibrad, Zwischenrolle und Gummiriemen. Drehzahlen 78, 45, 33⅓ und 16⅔ Upm. Stufenlose Drehzahlfeinregulierung (± 3%) durch Änderung der Übersetzung. Gleichlaufschwankungen unter 0,1% nach DIN. Geräuschspannungsabstand 60 dB. Plattenteller und Tonarm gemeinsam federnd in Gehäuse aufgehängt. Tonarm durch zwei verstellbare Gegengewichte in der horizontalen Ebene ausbalancierbar. Auflagekraft durch Schraubenfeder, einstellbar mit kalibriertem, drehbarem Ring; untere Grenze 0,4 Pond. Hydraulische Absenkvorrichtung, relais-gesteuert durch leichten Tastendruck in Funktion zu setzen. Fotoelektrische, kräftefreie Endabschaltung, abhängig von der Vorschubgeschwindigkeit, nicht der Stellung, des Tonarms.
Maße: 43 x 11 (17 mit Deckel) x 32 cm (b x h x t). Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest.



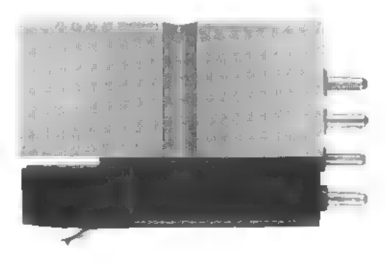
Stereo-Tonabnehmer M 44 (Shure)

Magnetisches Tonabnehmersystem.
Ausgangsspannung 1,2 mV/cm/s (M 44–5) bzw. 1,8 mV/cm/s (M 44–7 und M 44–C) bei 1000 Hz.
Übertragungsbereich 20 bis 20 000 Hz.
Übersprechdämpfung besser als 20 dB.
Abtastnadel (Diamant) in leicht auswechselbarer Halterung. Nadelverrundung 13 μ = 0,5 mil bzw. 18 μ = 0,7 mil.
Compliance 25 (bzw. 20 bzw. 7,5) x 10^{-6} cm/dyn.
Auflagekraft ¾–1,5 p bzw. 1,5–3 p bzw. 3–5 p.
Preis 150,– DM (M 44–5) bzw. 138,– DM (M 44–7 und M 44–C).



Stereo-Tonabnehmer M 55 E (Shure)

Magnetisches Tonabnehmersystem.
Ausgangsspannung 1,2 mV/cm/s bei 1000 Hz. Übertragungsbereich 20 bis 20 000 Hz. Übersprechdämpfung besser als 25 dB. Abtastnadel (Diamant) in leicht auswechselbarer Halterung. Nadelverrundung (elliptisch) frontal 22,5 μ, seitlich 5,0 μ. Compliance 25 x 10^{-6} cm/dyn.
Auflagekraft ¾–1,5 p. Preis 199,– DM.



Stereo-Tonabnehmer V 15 (Shure)

Magnetisches Tonabnehmersystem.
Ausgangsspannung 1,2 mV/cm/s bei 1000 Hz. Übertragungsbereich 20 bis 20 000 Hz. Übersprechdämpfung besser als 25 dB. Abtastnadel (Diamant) in leicht auswechselbarer Halterung. Nadelverrundung (elliptisch »bi-radial«) frontal 22,5 μ, seitlich 5,0 μ; Abweichungen kleiner als 0,25 μ. Compliance 25 x 10^{-6} cm/dyn. Auflagekraft ¾–1,5 p.
Preis 360,– DM.







Mikrofon »Unidyne« 55 SW (Shure)

Dynamisches Richtmikrofon mit ultra-nierenförmiger Richtcharakteristik; seitliche Dämpfung 6 dB, Rückwärts-dämpfung 15 dB. Übertragungsbereich 50 bis 15 000 Hz. Impedanz umschaltbar auf 35–60, 150–250, 35 000 Ohm. Empfindlichkeiten 0,07 bzw. 0,13 bzw. 1,4 mV/μbar ohne Last bei niedriger bzw. mittlerer bzw. hoher Impedanz. Gehäuse aus Zinkdruckguß, mattverchromt. Mikrofonkopf neigbar. Ein-Aus-Schalter. Abmessungen 5,6 x 18,8 x 7,8 cm (b x h x t). Gewicht 740 g. Preis 299,– DM.

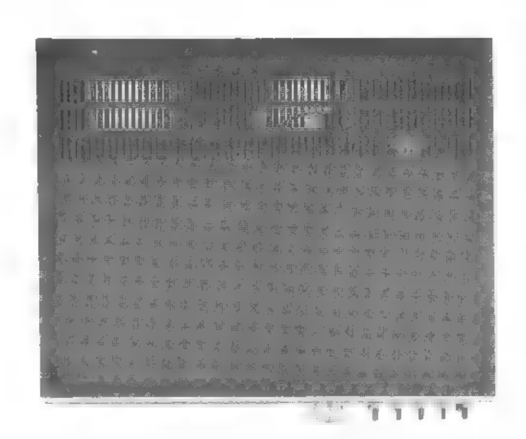
Mikrofon »Unidyne III« 545 S (Shure)

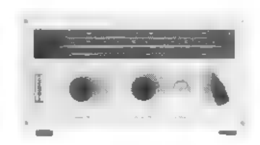
Dynamisches Richtmikrofon mit achsen-symmetrisch nierenförmiger Richt-charakteristik. Rückwärtsdämpfung 15–20 dB. Übertragungsbereich 50–15 000 Hz. Impedanz umschaltbar auf 50–250 und 40 000 Ohm. Empfindlich-keiten 0,14 bzw. 1,8 mV ohne Last bei niedriger bzw. hoher Impedanz. Gehäuse Zinkdruckguß und »Armo-Dur«, mattverchromt und schwarz. In Gelenk um 180° neigbar. Ein-Aus-Schalter. Abmessungen 13,8 cm Länge und 3,2 cm Durchmesser, Gewicht 340 g. Preis 318,– DM.

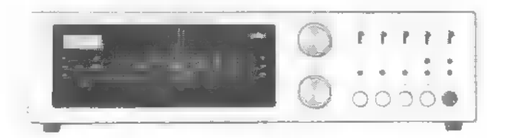
Mikrofon 578 (Shure)

Dynamisches Studio-Mikrofon mit kugel-förmiger Richtcharakteristik. Übertra-gungsbereich 40 bis 17 000 Hz. Impedanz wahlweise 200 Ohm oder hoch. Empfind-lichkeit 0,1 mV/μbar. Gehäuse Stahl, hochglanz-satiniert. Separates, selbst-klemmendes Drehgelenk mit 90° Schwenk-bereich. Abmessungen 18,8 cm Länge, 1,9 cm Durchmesser, Gewicht 295 g. Preis 298,– DM.







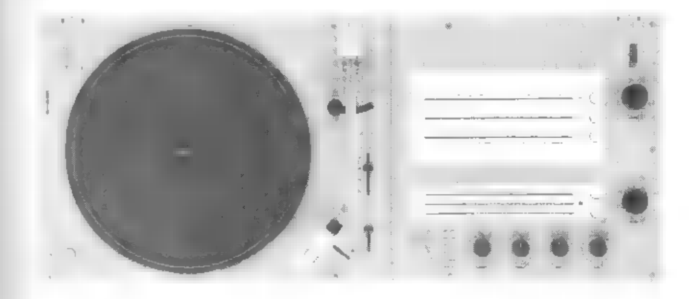


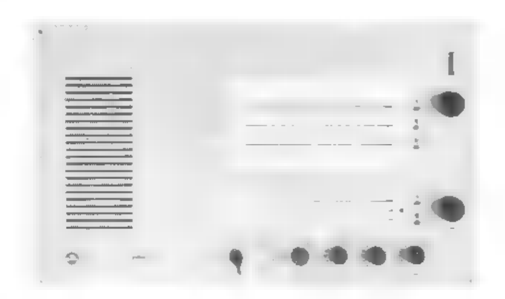
HiFi Radioempfangsteil (Tuner) CE 16

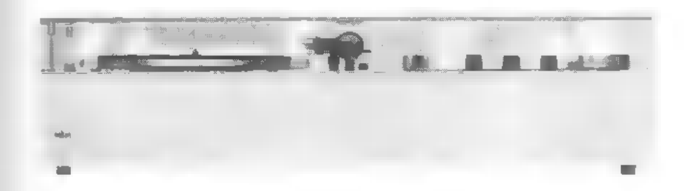
Volltransistorisiertes Empfangsteil (Vorstufensuper, ohne NF-Teil) für Mittelwelle (512–1640 kHz) und UKW (87–108 MHz). 11 AM-, 14 FM-Kreise, davon 3 bzw. 4 veränderbar. Bestückung 17 Transistoren, 14 Ge-Dioden, 4 Si-Dioden, 1 Gleichrichter. Zwischenfrequenz 455 kHz/10,7 MHz. Bandbreite AM ± 3 kHz, FM oberhalb Begrenzung ± 120 kHz. FM: Empfindlichkeit 1,5 µV für 26 dB Rauschabstand. Begrenzung auf 3 Stufen, zusätzlich geregelter Vorstufe. Begrenzungseinsatz bei 6 µV. Selektion 60 dB für 300 kHz. Abschaltbare automatische Scharfabstimmung. AM: Empfindlichkeit 10 µV für 26 dB Rauschabstand. Speisung mit Wechselstrom 110 oder 220 Volt, umschaltbar, oder aus den Verstärkern CSV 13/60; Stromverbrauch etwa 5 W. Eingänge AM-Antenne, FM-Antenne, Erde. Ausgänge NF-Ausgang. Stereo Empfang mit eingebautem automatischem Stereo Decoder; automatische Stereo-Anzeige. Gehäuse: Stahlblech hellgrau lackiert, Frontplatte Aluminium, Skala schwarz. Maße: 20 x 32 x 10 (b x h x t). Preis 745,– DM.

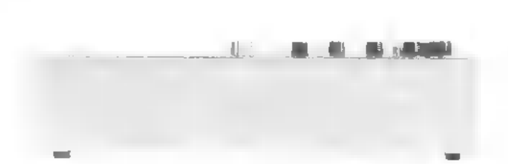
HiFi Radioempfangsteil (Tuner) CE 1000

Transistorisiertes Empfangsteil (Vorstufensuper, ohne NF-Teil) für LW, MW, KW und UKW einschließlich UKW-Stereo. Bereichsumschaltung durch leichtgängige Drucktasten. Alle Bereichs- und Betriebsstellungen werden durch Lämpchen optisch angezeigt. Getrennte Sender-Drehknöpfe für AM-Bereiche und FM (UKW). Abstimmanzeige durch Drehspulinstrument. Abschaltbare automatische Scharfabstimmung; wird beim Berühren des Senderdrehknopfes mit der Hand automatisch ausgeschaltet. Einschaltbare Rauschunterdrückung auf UKW; Ferritantenne für MW und LW; umschaltbare Bandbreite auf AM. Bestückung: 30 Transistoren, 2 Nuvistoren, 18-Ge-Dioden, 9 Si-Dioden, 2 Foto-Dioden. Kreise: UKW-Stereo 24, UKW 17, MW und LW 10, KW 9. Empfindlichkeit: UKW 0,8 µV für 30 dB Rauschabstand bei 40 kHz Hub, MW und LW 5 µV für 6 dB Rauschabstand. Begrenzungseinsatz bei 1 µV, AM-Unterdrückung größer als 50 dB. Selektivität UKW für 300 kHz: 60 dB. Bandbreite UKW: 120 kHz unterhalb Begrenzungseinsatz, 240 kHz oberhalb Begrenzungseinsatz, Demodulatorbandbreite 1 MHz. Klirrfaktor kleiner als 0,5%. Kanaltrennung größer als 35 dB, Pilottonunterdrückung besser als 45 dB. NF-Ausgangsspannung ca. 0,5 V. Gehäuse: Stahlblech schwarz, Frontplatte Aluminium. Maße: 40 x 11 x 33,5 cm (b x h x t). Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest.







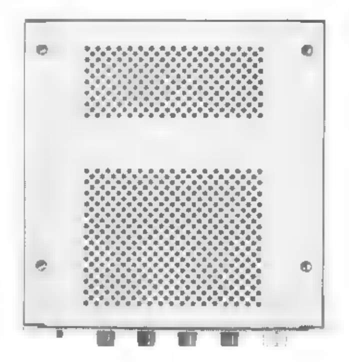


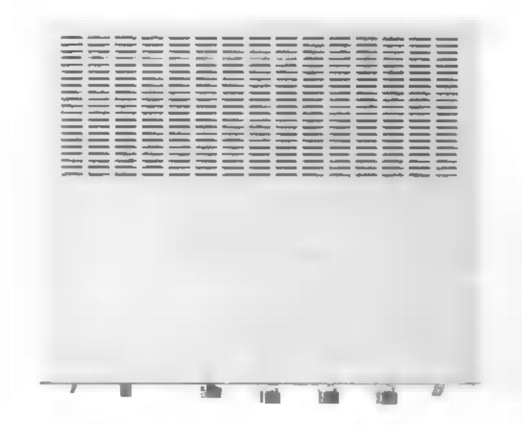
HiFi Stereo-Steuergerät audio 2

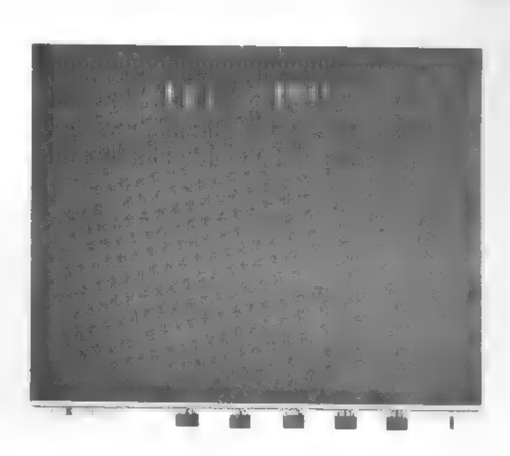
Volltransistorisiertes Steuergerät mit Radio-Empfangsteil und Plattenspieler. Ausgangsleistung 2 x 12 Watt Dauertonleistung, 2 x 20 Watt Musikleistung. Klirrfaktor unter 1%. Bedienungselemente sinnvoll zusammengefaßt, Bereichsdrucktasten in die zugehörigen Skalen eingelassen. Sendereinstellknöpfe sind für UKW und LW-MW-KW getrennt. Empfangsbereit für Stereo Rundfunksendungen; mit automatischer Stereo-Anzeige. Für weitere technische Daten vergleiche Steuergerät TS 45 und Plattenspieler PS 400. Gehäuse: Stahlblech weiß oder graphit, Abdeckplatte aluminiumgrau, Deckel Plexiglas, abnehmbar. Maße: 65 x 17 x 28 cm (b x h x t). Preis 1590,– DM.

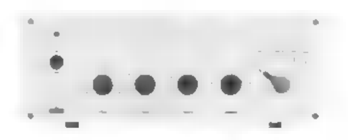
HiFi-Stereo-Tuner-Verstärker TS 45

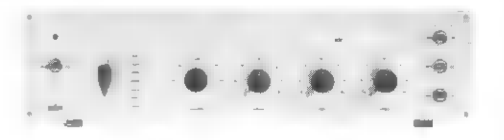
Volltransistorisierte Kombination von Radio-Empfangsteil (UKW, K, M, L) mit Vor- und Endverstärker (2 x 12 W Sinusleistung). Bestückung 37 Transistoren, 10 Dioden. Empfangsteil 10/14 Kreise, davon 2/3 veränderbar. Zwischenfrequenz 455 kHz/10,7 MHz. ZF-Bandbreite ± 2,5/ ± 90 kHz bei AM/FM. Empfindlichkeit AM (MW) 2μV für 50 mW. Empfindlichkeit FM 1,5 μV für 26 dB; Begrenzung ab 5 μV. FM-Selektion größer als 56 dB für 300 kHz. Abschaltbare automatische Scharfabstimmung für UKW. FM-Stereo-Decoder eingebaut. Frequenzgang des Verstärkers 30 bis 20 000 Hz ± 1,5 dB. Klirrfaktor unter 1% im mittleren Bereich. Eingänge für magnetischen und Kristall-Tonabnehmer; Schneidkennlinienentzerrung für Magnettonabnehmer nach CCIR. Getrennte Höhen- und Tiefenregelung (+ 10 ... – 17 dB bzw. + 15 ... – 22 dB). Anschlüsse für Lautsprecher 4 Ohm. Gehäuse 48 x 11 x 28 cm (b x h x t), Metall, weiß oder graphit, Platine grau. Vorrichtung für Wandaufhängung. Preis 1145,– DM.

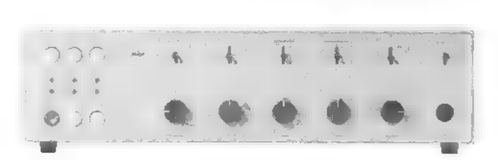












Stereo Verstärker CSV 10

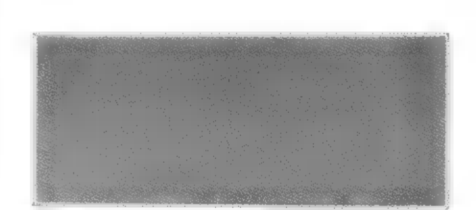
Transistor-Vor- und Endverstärker mit 2 x 8 W Sinus-, 2 x 14 W Musik-Leistung. Bestückung 8 x AC 151 r, 2 x TF 66/60, 6 x AC 152, 4 x AD 130. Frequenzgang 30 . . . 30 000 Hz ± 2 dB. Klirrfaktor bei Vollaussteuerung unter 2%. Eingänge für radio, phono 1 (kristall) und phono 2 (magnet), band. Kennlinienentzerrung für magnetische Tonabnehmersysteme nach CCIR (3180, 318, 75 μs). Getrennte Höhen- und Tiefenregler mit Regelbereichen von ± 12 dB (40 Hz) und ± 14 dB (15 kHz). Lautstärkeregelung wahlweise linear oder gehörrichtig. Balance-Regelbereich ± 9,5 dB. Ausgänge für Tonbandgerät und dynamische Lautsprecher 4 . . . 6 Ohm. Preis 574,– DM.

HiFi Stereo Verstärker CSV 60 und CSV 13

Vor- und Endverstärker mit 2 x 30 Watt (CSV 13: 2 x 12 Watt) Ausgangsleistung. Bestückung CSV 60: 4 x ECC 83, 2 x ECF 80, 4 x PL 500. Bestückung CSV 13: 6 x ECC 83, 4 x EL 84. Frequenzgang 40 . . . 15 000 Hz ± 1 dB (CSV 13: 0,5 dB); 20 Hz und 30 kHz – 3 dB. Klirrfaktor unter 1% zwischen 40 und 16 000 Hz. Eingänge für radio, phono, band, mikro. Schneidkennlinienentzerrung für magnetischen Tonabnehmer nach CCIR (3180, 318, 75 μs). Einschaltbare Geräuschfilter mit 10 dB/Oktave Abfall ab 10 oder 7 oder 5 kHz; einschaltbare Präsenz mit 6 dB Anhebung zwischen 1 und 15 kHz; einschaltbares Rumpelfilter mit 16 . . . 20 dB/Oktave Abfall unter 90 Hz. Für jeden Kanal getrennte Höhen- und Tiefenregler mit Regelbereichen + 18 . . . – 20 dB (40 Hz) und + 14 . . . – 22 dB (15 kHz). Ausgänge für Tonbandgerät, dynamische Lautsprecher 4, 8 und 15 Ohm, LE 1, Speisung für Radioempfangsteil. Gehäuse 40 x 10 x 32 cm (b x h x t); Stahlblech hellgrau lackiert, Frontplatte Aluminium eloxiert. Preis CSV 60 1195,– DM. Preis CSV 13 825,– DM.

HiFi Stereo Verstärker CSV 1000

Volltransistorisierter, integrierter Vor- und Endverbraucher mit 2 x 55 Watt Dauerton-Ausgangsleistung. Frequenzgang 20 . . . 30 000 Hz. Klirrfaktor 0,3% bei 1000 Hz. Bestückung: 45 Si-Transistoren, 13 Si-Dioden, 2 Zenerdioden, 1 Si-Gleichrichter. Fünf Eingänge: Empfindlichkeiten durch Teiler oder Einsteck-Entzerrerverstärker wählbar. Phono-Entzerrung nach CCIR (3180, 318, 75 μs). Stereo-Basisbreiten-Regelung kontinuierlich von Mono- über normale Stereo-Wiedergabe bis Überbreite. Einschaltbare Pseudo-Stereophonie für Mono-Aufnahmen. Einschaltbares Rumpelfilter ab 40 oder 80 Hz; einschaltbare Präsenzanhebung. Einschaltbare Linearität des Frequenzganges (Überbrückung aller Klangregler). Tiefen- und Höhenregler für jeden Kanal getrennt verstellbar, Regelbereich ± 12 dB. Balanceregelung durch getrennte Pegelregelung für jeden Kanal, Regelbereich – ∞ bis + 8 dB. Anschlußbuchsen für Kopfhörer in der Frontplatte; bei Kopfhörerbetrieb Endverstärker getrennt abschaltbar. Lautsprecherausgang 4 . . . 16 Ohm. Gehäuse: Stahlblech schwarz, Frontplatte Aluminium. Maße: 40 x 11 x 33,5 cm (b x h x t). Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest.







HiFi Lautsprechereinheit L 40

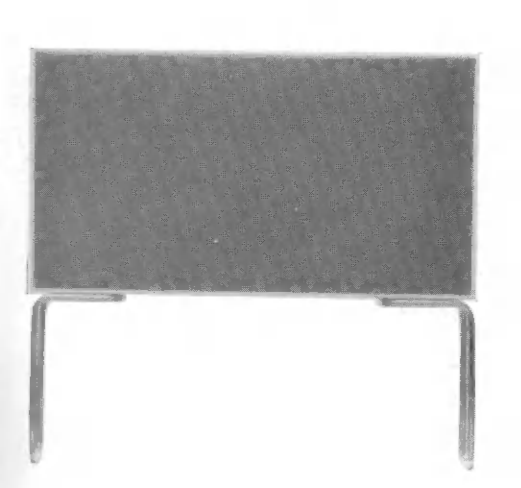
Dynamische Lautsprecher in völlig geschlossenem, gedämpftem und resonanzfreiem Gehäuse. Übertragung von 50 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 6 (12) Watt, Anpassung 4 ... 6 Ohm. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher 21 cm ∅, 1 Hochtonlautsprecher 10 cm ∅; beide Spezialanfertigungen. Gehäuse 56,5 x 24,5 x 28 cm (b x h x t); Holz mit weißer oder graphitfarbener Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier; Frontseite eloxiertes Alu-Geflecht. Anschlußschnur 4,5 m, mit Normstecker. Preis 212,– DM, in Weiß oder Graphit.

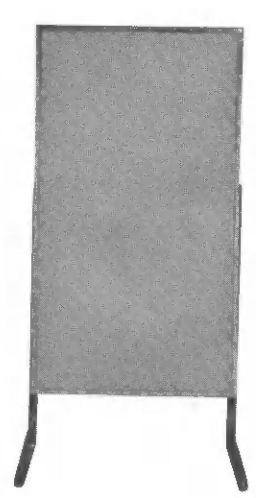
HiFi Kleinstlautsprechereinheit L 300

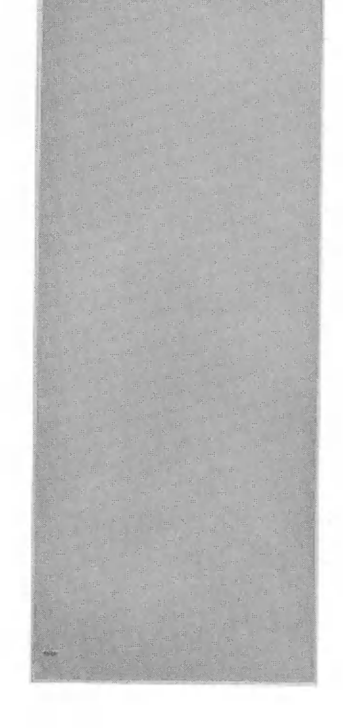
Dynamische Lautsprecher in völlig geschlossenem, akustisch gedämpftem Gehäuse. Übertragung von 42 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 20 Watt nach DIN, Anpassung 4 Ohm. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher, 13 cm ∅, 1 Hochtonlautsprecher, 6,5 cm ∅. Gehäuse: Holz mit weißer Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier, Frontseite eloxiertes Alu-Geflecht. Rückseitige Vorrichtung für waagerechtes oder senkrechtes Hängen. Maße: 16 x 24 x 14 cm (b x h x t). Preis 260,– DM.

HiFi-Flachlautsprechereinheit L 450

Dynamische Lautsprecher in völlig geschlossenem, akustisch gedämpftem Gehäuse. Übertragung von 35 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 20 Watt nach DIN, Anpassung 4 Ohm nach DIN. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher, 18 cm ∅, 1 Hochtonlautsprecher, 8,4 x 6,4 cm (Druckkammersystem). Gehäuse: Holz mit weißer oder graphitfarbener Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier, Frontseite eloxiertes Alu-Geflecht. Rückseitige Vorrichtung für waagerechtes oder senkrechtes Hängen. Maße: 47 x 28 x 10 cm (b x h x t). Preis 298,– DM in Weiß.







HiFi Lautsprechereinheit L 60-4

Dynamische Lautsprecher in völlig geschlossenem, gedämpftem und resonanzfreiem Gehäuse. Übertragung von 40 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 12 (30) Watt, Anpassung 4 Ohm. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher 27 cm ⌀, 1 Hochtonlautsprecher 9 cm ⌀; alle Spezialanfertigungen. Gehäuse 65 x 36 x 28 cm (b x h x t); Holz mit weißer Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier, Frontseite eloxiertes Alu-Geflecht. Auf Wunsch abschraubbares Untergestell (Kufen) aus vernickeltem Stahlrohr, 25 cm hoch. Anschlußschnur 4,5 m, mit Normstecker. Preis 340,– DM, in Weiß, ohne Fuß.

HiFi Lautsprechereinheit L 61

Dynamische Lautsprecher in völlig geschlossenem, gedämpftem und resonanzfreiem Gehäuse. Übertragung von 30 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 20 (60) Watt. Anpassung 15 Ohm. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher 25 cm ⌀, 2 Mitteltonlautsprecher 10 cm ⌀, 1 Hochtonlautsprecher 9 cm ⌀, alle Spezialentwicklungen. Hochton-Pegelregler, mit dem der Frequenzgang kontinuierlich von gradlinig bis fallend (maximal 12 dB/Oktave ab 4000 Hz) eingestellt werden kann. Gehäuse: wie L 60-4. Preis 588,– DM, in Weiß, ohne Fuß.

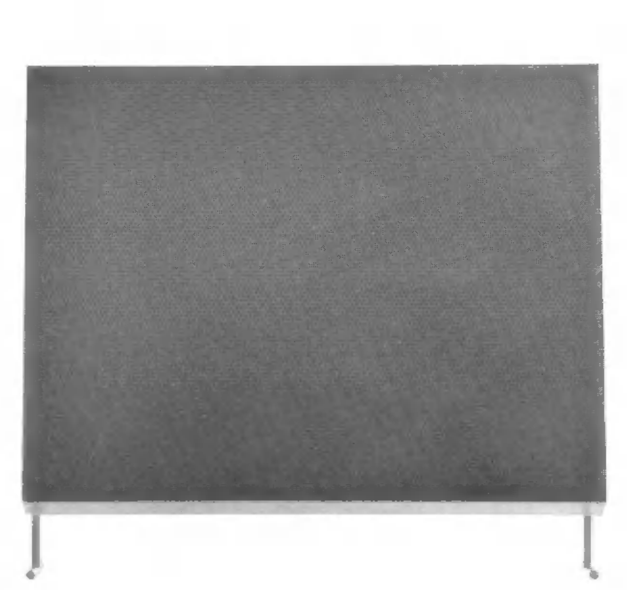
HiFi Lautsprechereinheit L 700

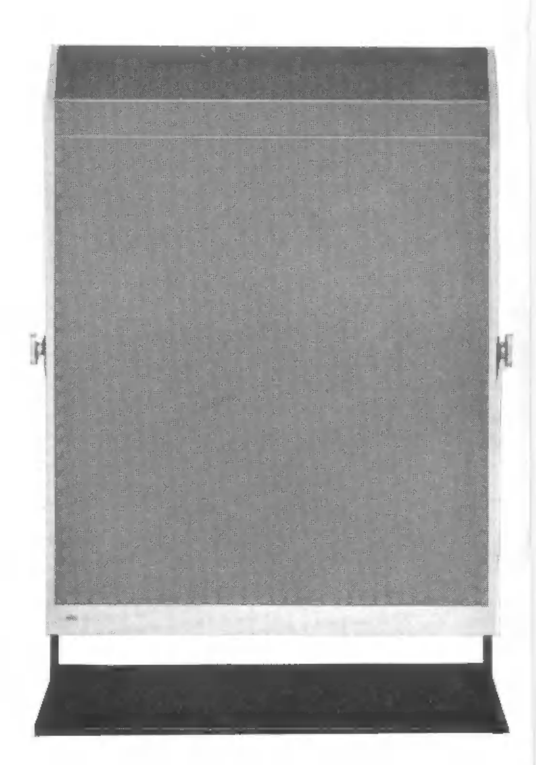
Dynamische Lautsprecher in geschlossenem, akustisch gedämpftem Gehäuse. Übertragung von 30 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 40 Watt nach DIN, Anpassung 8 ... 16 Ohm. Bestückung: 1 Tieftonlautsprecher, 25 cm ⌀, 1 Hochtonlautsprecher (hemisphärische Kalottenmembran). Gehäuse: Holz mit weißer Kunststoffoberfläche oder Nußbaumfurnier, Frontseite eloxiertes Alu-Gitter. Maße: 65 x 36 x 22 cm (b x h x t). Auf Wunsch anschraubbares Fußgestell für waagerechte oder senkrechte Aufstellung. Preis 580,– DM, ohne Fuß.

HiFi Lautsprechereinheit LS 75

HiFi-Schallzeile für Ela-Anlagen. Zur Beschallung sehr großer Räume oder freier Flächen. Besonders geeignet zur rückkopplungsarmen Mikrofonübertragung. Große Reichweiten und Klangdurchsichtigkeit durch Anheben der Mittellagen-Abstrahlung. Völlig geschlossenes Gehäuse ermöglicht beliebigen Einbau. Übertragungsbereich 40 Hz bis über die obere Hörgrenze, Nennbelastbarkeit 75 Watt, Nennscheinwiderstand 15 Ohm; Bestückung: 4 Tieftonlautsprecher, 4 Hochtonlautsprecher. Gehäuse: Holz mit weißer Kunststoffoberfläche, Frontseite eloxiertes Alu-Geflecht. Maße: 40 x 98 x 14 cm (b x h x t). Preis 880,– DM.







HiFi und Studio-Lautsprechereinheit L 80

Dynamische und Bändchen-Lautsprecher in geschlossenem, gedämpftem und resonanzfreiem Gehäuse. Übertragung von 25 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 10 (30) Watt, Anpassung 15 Ohm. Bestückung: Tieftonlautsprecher »Leak Sandwich« 33 cm ⌀, Mitteltonlautsprecher 10 cm ⌀ (Spezialentwicklung), Hochtonlautsprecher »Kelly Ribbon«. Gehäuse 42 x 85 x 33 cm (b x h x t); Holz mit weißer Kunststoffoberfläche oder Nußbaum mattiert; Frontseite gelochtes Alu-Blech. Auf Wunsch Fußgestell aus Alu-Guß mit Armen zum Neigen des Gehäuses. Anschlußschnur 4,5 m, abnehmbar, mit Normstecker. Preis 1195,– DM in Weiß oder Nußbaum, ohne Fuß.

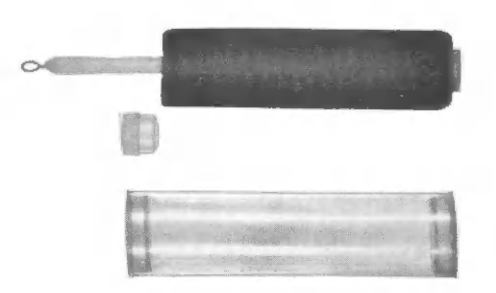
HiFi Lautsprechereinheit LE 1

Elektrostatischer Gegentakt-Lautsprecher mit ganzflächig angetriebenen Membranen. Übertragung von 45 Hz bis über die obere Hörgrenze. Belastbarkeit 15 Watt, Anpassung 15 Ohm, Netzanschluß für Wechselstrom 220 oder 110 Volt. Bestückung: 2 Tieftonsysteme, 1 Mitteltonsystem, 1 Hochtonsystem. Gehäuse Metallrahmen hellgrau, Frontseite perforierte Metallplatte graphit, Fußgestell aus vernickeltem Stahlrohr. Maße über alles: 83 x 77 x 32 cm (b x h x t). Anschlußschnur 10 m, mit Spezialstecker für Verstärker CSV 13 und CSV 60. Preis 795,– DM.

HiFi und Studio-Lautsprechereinheit L 1000

Die L 1000 ist vorzugsweise für die Beschallung großer Wohnräume und Säle bestimmt. Ihre Übertragungsdaten genügen den Richtlinien des Instituts für Rundfunktechnik für Rundfunk-Regielautsprecher. Völlig geschlossenes, akustisch gedämpftes Gehäuse mit 210 Liter Volumen. Bestückung: 3 dynamische Tieftonsysteme; 8 dynamische Mitteltonsysteme, davon 4 als Diffusstrahler auf das Gehäuse (unter eine abnehmbare Haube) justierbar aufgesetzt; 2 Druckkammer-Hochtonsysteme. Übergangsfrequenz 500 und 4000 Hz, 12 dB/Okt. Flankensteilheit. Übertragungsbereich 20 Hz bis über die obere Hörgrenze (linear innerhalb von ± 4 dB von 25 . . . 13 000 Hz). Belastbarkeit 80 Watt nach DIN. Impedanz 8 . . . 16 Ohm. Gehäuse 75 x 100 x 33 cm (b x h x t); Holz mit weißer Kunststoffoberfläche; Frontseite gelochtes Alu-Blech. Auf Wunsch Fußgestell aus Alu-Guß mit Armen zum Neigen des Gehäuses. Preis stand bei Drucklegung noch nicht fest.













Antistaticum (Ciba/Faber)

Antistatisch präpariertes Plattentuch. Beseitigt oder unterbindet die staubanziehende elektrostatische Aufladung der Schallplatten.
Preis 2,80 DM.

Plattenreiniger »Parostatic«

Antistatisch präparierte Bürstenrolle, die auch tiefer in die Rillen eingedrungenen Staub entfernt.
Preis 7,– DM.

Plattenreiniger »Dust Bug«

Drehbar auf dem Plattenspieler anzubringendes Perlonbürstchen mit nachlaufender antistatisch präparierter Filzrolle. Reinigt die Plattenrillen während des Abspielens.
Preis 15,80 DM.

Plattenreiniger »Parastat«

Reinigungsapparat mit Spezialbürste und Antistatik-Mittel. Reinigungswirkung wie Bürstenrolle »Parostatic«, jedoch noch intensiver.
Preis 36,50 DM.

Herausgegeben von der Braun AG,
Frankfurt am Main,
Rüsselsheimer Straße.
Redaktion:
Dieter Skerutsch.
Technische Daten und Preise entsprechen dem Stand
vom Winter 1965. Änderungen vorbehalten!
Nachdruck mit Quellenangabe gestattet.
Printed in Western Germany.